

**AUTÓMATAS
PROGRAMABLES
INDUSTRIALES**

**SYSMAC
CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1**

MANUAL DE PROGRAMACIÓN

OMRON

Autómatas Programables CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1 Manual de Programación

Notice:

OMRON products are manufactured for use according to proper procedures by a qualified operator and only for the purposes described in this manual.

The following conventions are used to indicate and classify precautions in this manual. Always heed the information provided with them. Failure to heed precautions can result in injury to people or damage to the product.

DANGER! Indicates information that, if not heeded, is likely to result in loss of life or serious injury.

WARNING Indicates information that, if not heeded, could possibly result in loss of life or serious injury.

Caution Indicates information that, if not heeded, could result in relative serious or minor injury, damage to the product, or faulty operation.

OMRON Product References

All OMRON products are capitalized in this manual. The word "Unit" is also capitalized when it refers to an OMRON product, regardless of whether or not it appears in the proper name of the product.

The abbreviation "Ch," which appears in some displays and on some OMRON products, often means "word" and is abbreviated "Wd" in documentation in this sense.

The abbreviation "PC" means Programmable Controller and is not used as an abbreviation for anything else.

Visual Aids

The following headings appear in the left column of the manual to help you locate different types of information.

Note Indicates information of particular interest for efficient and convenient operation of the product.

1, 2, 3... 1. Indicates lists of one sort or another, such as procedures, checklists, etc.

© OMRON, 1993

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form, or by any means, mechanical, electronic, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of OMRON.

No patent liability is assumed with respect to the use of the information contained herein. Moreover, because OMRON is constantly striving to improve its high-quality products, the information contained in this manual is subject to change without notice. Every precaution has been taken in the preparation of this manual. Nevertheless, OMRON assumes no responsibility for errors or omissions. Neither is any liability assumed for damages resulting from the use of the information contained in this publication.

TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN 1

Configuración y características del PLC	1
1-1 Configuración del PLC	3
1-2 Operación básica del PLC y procesos de E/S	15
1-3 Selección y utilización de funciones de salida de pulsos (sólo CQM1)	20
1-4 Selección y utilización de funciones de interrupción del CQM1	36
1-5 Selección y utilización de funciones de interrupción del CPM1/CPM1A	64
1-6 Selección y utilización de funciones de interrupción del SRM1	79
1-7 Funciones de E/S distribuidas de CompoBus/S (sólo SRM1)	82
1-8 Funciones de comunicaciones	83
1-9 Operaciones con datos binarios con signo	104

SECCIÓN 2

Nuevas características	109
2-1 Instrucciones de expansión (sólo CQM1/SRM1)	110
2-2 Instrucciones avanzadas de E/S (sólo CQM1)	112
2-3 Función Macro	121
2-4 Monitorización diferenciada	123
2-5 Selecciones analógicas (sólo CQM1-CPU42-EV1/CPM1/CPM1A)	123
2-6 Entradas rápidas (sólo CPM1/CPM1A)	125

SECCIÓN 3

Áreas de memoria	127
3-1 Funciones de área de memoria del CQM1	128
3-2 Funciones de área de memoria del CPM1/CPM1A	132
3-3 Funciones de área de memoria del SRM1	135
3-4 Memoria Flash del SRM1	137
3-5 Almacenar DM y UM en cassettes de memoria (sólo CQM1)	137

SECCIÓN 4

Programación en diagrama de relés	143
4-1 Procedimiento básico	144
4-2 Terminología	144
4-3 Diagramas de relés básicos	145
4-4 Control de estado de bit	161
4-5 Bits de trabajo (relés internos)	163
4-6 Precauciones en programación	165
4-7 Ejecución del programa	166

SECCIÓN 5

Juego de instrucciones	167
5-1 Notación	170
5-2 Formato de instrucción	170
5-3 Áreas de datos, valores de definidor e indicadores	170
5-4 Instrucciones diferenciadas	171
5-5 Codificación de instrucciones de la derecha	172
5-6 Tablas de instrucciones	175
5-7 Instrucciones de diagramas de relés	181
5-8 Instrucciones de control de bit	182
5-9 NO OPERATION – NOP(00)	185
5-10 END – END(01)	185
5-11 INTERLOCK y INTERLOCK CLEAR – IL(02) y ILC(03)	185

TABLA DE CONTENIDOS

5-12	SALTOS – JMP(04) y JME(05)	187
5-13	Instrucciones de error de usuario: ALARMA Y RESET DE ERROR – FAL(06) y ALARMA DE ERROR FATAL – FALS(07)	188
5-14	Instrucciones de paso: DEFINICION DE PASO, COMIENZO DE PASO – STEP(08)/SNXT(09)	189
5-15	Instrucciones de temporizador y contador	191
5-16	Instrucciones de desplazamiento	206
5-17	Instrucciones de transferencia de datos	213
5-18	Instrucciones de comparación	223
5-19	Instrucciones de conversión	233
5-20	Instrucciones de cálculo BCD	258
5-21	Instrucciones de cálculo binario	267
5-22	Instrucciones matemáticas especiales	278
5-23	Instrucciones lógicas	286
5-24	Instrucciones Incrementar/Decrementar	290
5-25	Instrucciones de Subrutina	291
5-26	Instrucciones especiales	293
5-27	Instrucciones de comunicaciones	318
5-28	Instrucciones avanzadas de E/S	322
SECCIÓN 6		
Comandos de Host Link		327
6-1	Procedimiento de comunicaciones	328
6-2	Formatos de comando y respuesta	329
6-3	Comandos Host Link	333
SECCIÓN 7		
Operaciones del PLC y tiempo de proceso		357
7-1	Tiempo de scan y tiempo de respuesta de E/S del CQM1	358
7-2	Tiempo de scan y tiempo de respuesta de E/S del CPM1/CPM1A	378
7-3	Tiempo de scan y tiempo de respuesta de E/S del SRM1	390
SECCIÓN 8		
Detección y corrección de errores		401
8-1	Introducción	402
8-2	Errores de operación de la consola de programación	402
8-3	Errores de programación	403
8-4	Errores definidos por el usuario	404
8-5	Errores de operación	405
8-6	Registro de errores	409
8-7	Errores de Host Link	410
8-8	Diagramas para detección y corrección de errores	412
Apéndices		
A	Instrucciones de programación	419
B	Operación de indicador aritmético y de error	425
C	Areas de memoria	429
D	Utilización de la función de Reloj	447
E	Plantilla de asignación de E/S	449
F	Plantilla de codificación de programa	451
G	Lista de números FAL	455
H	ASCII extendido	457
Oficinas de venta OMRON		459

SECCIÓN 1

Configuración y características del PLC

Esta sección describe la configuración y características del CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1, incluyendo el proceso de interrupción y comunicaciones. La configuración del PLC se puede utilizar para controlar los parámetros de operación del CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1. Para cambiar la configuración del PLC, consultar la *Guía de Instalación de CQM1*, *Guía de Instalación de CPM1*, *Guía de Instalación de CPM1A* o *Manual de Operación de Unidades Maestras de control SRM1* para la consola de programación y el *Manual de Operación SYSWIN*.

Si no está familiarizado con los PLCs OMRON o con la programación en diagrama de relés, lea la sección *1-1 Configuración del PLC* como introducción de los parámetros operativos para el CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1, aunque es posible que desee leer a continuación y antes de completar esta sección, la *Sección 3 Áreas de datos*, *Sección 4 Programación en Diagrama de Relés* y las instrucciones relacionadas en *Sección 5 Juego de instrucciones*.

1-1	Configuración del PLC	3
1-1-1	Cambiar la configuración del PLC	3
1-1-2	Configuración del CQM1	3
1-1-3	Configuración de los CPM1/CPM1A	9
1-1-4	Configuración del SRM1	12
1-2	Operación básica del PLC y procesos de E/S	15
1-2-1	Modo de arranque	15
1-2-2	Retener estado de bit	15
1-2-3	Protección contra escritura de memoria de programa (sólo CPM1/CPM1A)....	16
1-2-4	Tiempo de servicio de puerto RS-232C (sólo CQM1/SRM1).....	16
1-2-5	Tiempo de servicio de puerto de periféricos	16
1-2-6	Tiempo de ciclo	17
1-2-7	Constantes de tiempo de entrada	17
1-2-8	Temporizadores de alta velocidad (sólo CQM1).....	18
1-2-9	Método de refresco de dígitos de entrada DSW(87) y de salida (sólo CQM1)...	19
1-2-10	Selecciones de registro de error.....	19
1-3	Selección y utilización de funciones de salida de pulsos (sólo CQM1).....	20
1-3-1	Tipos de salidas de pulsos	20
1-3-2	Salida de pulsos estándar desde un punto de salida.....	21
1-3-3	Salida de pulsos estándar de puertos 1 y 2.....	23
1-3-4	Salida de pulsos de duración variable de puertos 1 y 2.....	30
1-3-5	Determinar el estado de puertos 1 y 2.....	32
1-3-6	Características de entrada analógica (sólo CQM1-CPU45-EV1)	33
1-3-7	Características de salida analógica (sólo CQM1-CPU45-EV1).....	34
1-3-8	Asignación de canal (sólo CQM1-CPU45-EV1)	34
1-3-9	Descripción de canal (sólo CQM1-CPU45-EV1)	35
1-4	Selección y utilización de funciones de interrupción del CQM1.....	36
1-4-1	Tipos de interrupciones	36
1-4-2	Interrupciones de entrada.....	38
1-4-3	Enmascarar todas las interrupciones	42
1-4-4	Interrupciones de temporizador de intervalo.....	42
1-4-5	Interrupciones de contador de alta velocidad 0.....	45
1-4-6	Fuera de rango por exceso/defecto de contador de alta velocidad 0.....	50
1-4-7	Interrupciones de contador de alta velocidad 1 y 2 (CQM1-CPU43-EV1)....	51
1-4-8	Interrupciones de contador de alta velocidad absoluto (CQM1-CPU44-EV1)...	58
1-5	Funciones de interrupción del CPM1/CPM1A	64
1-5-1	Tipos de interrupciones	64
1-5-2	Interrupciones de entrada.....	66
1-5-3	Enmascarar todas las interrupciones	70
1-5-4	Interrupciones de temporizador de intervalo.....	71
1-5-5	Interrupciones de contador de alta velocidad	73
1-6	Funciones de interrupción del SRM1.....	79
1-6-1	Tipos de interrupciones	79

1-6-2	Interrupciones de temporizador de intervalo	80
1-7	Funciones de E/S distribuidas de CompoBus/S (sólo SRM1)	82
1-8	Funciones de comunicaciones	83
1-8-1	Configuración del CQM1	84
1-8-2	Cableado de puertos	87
1-8-3	Comunicaciones Host Link de CQM1	87
1-8-4	Comunicaciones Host Link de CPM1/CPM1A	89
1-8-5	Comunicaciones Host Link de SRM1	91
1-8-6	Comunicaciones RS-232C (sólo CQM1/SRM1)	94
1-8-7	Comunicaciones conexión Uno-a-uno de CQM1	95
1-8-8	Comunicaciones conexión Uno-a-uno de CPM1/CPM1A	96
1-8-9	Comunicaciones NT Link de CPM1/CPM1A	98
1-8-10	Comunicaciones conexión Uno-a-uno de SRM1	99
1-8-11	Comunicaciones NT Link de SRM1	100
1-8-12	Comunicaciones Sin protocolo de SRM1	101
1-8-13	Configuración de transmisión de datos	103
1-8-14	Indicadores de transmisión	103
1-8-15	Ejemplo de programa de comunicaciones sin protocolo	104
1-9	Operaciones con datos binarios con signo	104
1-9-1	Definición de dato binario con signo	105
1-9-2	Indicadores aritméticos	106
1-9-3	Entrada de datos binarios con signo utilizando valores decimales	106
1-9-4	Utilización de instrucciones de expansión de binario con signo (sólo CQM1)	106
1-9-5	Ejemplo de aplicación utilizando datos binarios con signo	107

1-1 Configuración del PLC

La configuración del PLC comprende varios parámetros que controlan la operación del CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1. Para utilizar la máxima funcionalidad del CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1 cuando se utilizan funciones de interrupción y comunicaciones, hay que configurar el sistema a la medida de las condiciones de operación.

El CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1 se suministra con una configuración adecuada para condiciones de operación generales, por lo que se puede utilizar sin cambiar las selecciones. Se recomienda sin embargo, chequear los valores por defecto antes de comenzar la operación.

Valores por defecto

Los valores por defecto para la configuración del PLC son 0000 para todos los canales. Estos valores se pueden restaurar en cualquier momento poniendo a ON el relé SR 25210.

Atención: Al borrar la memoria de datos (DM) con un dispositivo de programación, las selecciones de configuración del PLC se ponen a cero.

1-1-1 Cambio de la configuración del PLC

Los cambios en la configuración del PLC serán efectivos e influirán en la operación del PLC en varios momentos dependiendo de la selección, como se describe a continuación.

DM 6600 a DM 6614: Efectivo sólo cuando se alimenta el PLC.

DM 6615 a DM 6644: Efectivo sólo cuando comienza la ejecución del programa.

DM 6645 a DM 6655: Efectivo siempre que esté conectada la alimentación del PLC.

Cambios mediante un periférico

Desde el programa de usuario se puede leer la configuración pero no escribir en ella. Esto sólo se puede hacer por medio de un dispositivo de programación.

Aunque la configuración del PLC se almacena en DM 6600 a DM 6655, las selecciones sólo se pueden fijar y cambiar con un dispositivo de programación SYSWIN o Consola de Programación. De DM 6600 a DM 6644 sólo se puede fijar o cambiar en modo PROGRAM. De DM 6645 a DM 6655 se puede fijar o cambiar en modo PROGRAM o modo MONITOR.

Las siguientes selecciones se pueden hacer en modo PROGRAM utilizando el SYSWIN. El resto de selecciones se deben hacer utilizando la operación de selección hexadecimal.

Modo de arranque (DM 6600)

Estado de bit de retención de E/S y estado de bit de retención de estado forzado (DM 6601)

Tiempo de monitorización de scan (DM 6618)

Tiempo de scan (DM 6619)

Selecciones de puerto RS-232C (DM 6645 a DM 6649)

Nota Las selecciones del puerto RS-232C (DM 6645 a DM 6649) no se utilizan en el CPM1/CPM1A dado que no dispone de dicho puerto.

Errores en la configuración del PLC

Si se accede a un parámetro de la configuración del PLC incorrecto, se generará un error no fatal (código de error 9B), el indicador de error correspondiente (AR 2400 a AR 2402 en el CQM1 y de AR 1300 a AR 1302 en el CPM1/CPM1A/SRM1) se pondrá en ON y se utilizará la selección por defecto en lugar de la selección incorrecta.

1-1-2 Selecciones de configuración del CQM1

La configuración del PLC se puede dividir en tres categorías: 1) Selecciones relativas a operación básica del CQM1 y procesos de E/S, 2) Selecciones relativas a interrupciones y 3) Selecciones relativas a comunicaciones. Esta sección explicará las selecciones de acuerdo con esta clasificación.

La siguiente tabla muestra el orden de selección en el área de DM. Para más información, consultar el número de página que se indica.

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.
Proceso de arranque (DM 6600 a DM 6614)			
Las siguientes selecciones son efectivas después de transferirlas al PLC y sólo después de realimentarlo.			
DM 6600	00 a 07	Modo de arranque (efectivo cuando los bits 08 a 15 están fijados a 02). 00: PROGRAM; 01: MONITOR 02: RUN	15
	08 a 15	Designación de modo de arranque 00: Interruptor de consola de programación 01: Continuar el último modo de operación utilizado antes de desconectar la alimentación. 02: Selección fijada en 00 a 07	
DM 6601	00 a 07	Reservado	16
	08 a 11	Estado del bit de retención de IOM (SR 25212) 0: Reset; 1: Mantener	
	12 a 15	Estado del bit de retención de estado forzado (SR 25211) 0: Reset; 1: Mantener	
DM 6602 a DM 6610	00 a 15	Reservado	
DM 6611	00 a 15	CQM1-CPU43-EV1: Selección de modo para puertos 1 y 2 0000: Modo contador alta velocidad; 0001: Modo salida de pulsos CQM1-CPU44-EV1: Selección compensación de origen para puerto 1 (4-dígitos BCD) CQM1-CPU45-EV1: Área de configuración de tarjeta AD/DA	25, 36, 53, 61
DM 6612	00 a 15	CQM1-CPU44-EV1: Selección compensación de origen para puerto 2 (4-dígitos BCD)	61
DM 6613 a DM 6614	00 a 15	Reservado	
Selecciones de la salida de pulsos y tiempo de scan (DM 6615 a DM 6619)			
Las siguientes selecciones son efectivas después de transferirlas al PLC y ejecutar el programa.			
DM 6615	00 a 07	Canal para salida de pulsos. 00: IR 100; 01: IR101; 02: IR 102... 15: IR 115	22
	08 a 15	Reservado	
DM 6616	00 a 07	Tiempo de servicio para puerto RS-232C (efectivo con los bits 08 a 15 a 01). 00 a 99 (BCD): Porcentaje del tiempo de ciclo utilizado para servicio del puerto RS-232C.	17
	08 a 15	Habilitar selección de servicio de puerto RS-232C 00: 5% del tiempo de ciclo 01: Utiliza el tiempo seleccionado en 00 a 07.	
DM 6617	00 a 07	Tiempo de servicio para puerto de periféricos (efectivo con los bits 08 a 15 a 01). 00 a 99 (BCD): Porcentaje del tiempo de ciclo utilizado para servicio del puerto de periféricos	17
	08 a 15	Habilitar selección de servicio de puerto de periféricos 00: 5% del tiempo de ciclo 01: Utiliza el tiempo seleccionado en 00 a 07.	
DM 6618	00 a 07	Tiempo de monitorización de scan (efectivo con los bits 08 a 15 a 01, 02 ó 03) 00 a 99 (BCD): Selección (ver 08 a 15)	20
	08 a 15	Habilitar monitorización de scan (Selección en 00 a 07 x unidad; 99 s máx.) 00: 120 ms (inhibida la selección en bits 00 a 07) 01: Unidad de selección: 10 ms 02: Unidad de selección: 100 ms 03: Unidad de selección: 1 s	
DM 6619	00 a 15	Tiempo de scan 0000: Variable (no mínimo) 0001 a 9999 (BCD): Tiempo mínimo en ms	18

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.
Proceso de interrupciones (DM 6620 a DM 6639)			
Las siguientes selecciones son efectivas después de transferirlas al PLC y ejecutar el programa.			
DM 6620	00 a 03	Constante de entrada para IR 00000 a IR 00007 00: 8 ms; 01: 1 ms; 02: 2 ms; 03: 4 ms; 04: 8 ms; 05: 16 ms; 06: 32 ms; 07: 64 ms; 08: 128 ms	17
	04 a 07	Constante de entrada para IR 00008 a IR 00015 Igual selección que los bits 00 to 03	
	08 a 15	Constante de entrada para IR 001 Igual selección que los bits 00 to 03	
DM 6621	00 a 07	Constante de entrada para IR 002 Igual selección que los bits 00 a 03 de DM 6620.	
	08 a 15	Constante de entrada para IR 003 Igual selección que los bits 00 a 03 de DM 6620.	
DM 6622	00 a 07	Constante de entrada para IR 004 Igual selección que los bits 00 a 03 de DM 6620.	
	08 a 15	Constante de entrada para IR 005 Igual selección que los bits 00 a 03 de DM 6620.	
DM 6623	00 a 07	Constante de entrada para IR 006 Igual selección que los bits 00 a 03 de DM 6620.	
	08 a 15	Constante de entrada para IR 007 Igual selección que los bits 00 a 03 de DM 6620.	
DM 6624	00 a 07	Constante de entrada para IR 008 Igual selección que los bits 00 a 03 de DM 6620.	
	08 a 15	Constante de entrada para IR 009 Igual selección que los bits 00 a 03 de DM 6620.	
DM 6625	00 a 07	Constante de entrada para IR 010 Igual selección que los bits 00 a 03 de DM 6620.	
	08 a 15	Constante de entrada para IR 011 Igual selección que los bits 00 a 03 de DM 6620.	
DM 6626 a DM 6627	00 a 15	Reservado	
DM 6628	00 a 03	Habilitar interrupción para IR 00000 (0: Entrada normal; 1: Entrada de interrupción)	38
	04 a 07	Habilitar interrupción para IR 00001 (0: Entrada normal; 1: Entrada de interrupción)	
	08 a 11	Habilitar interrupción para IR 00002 (0: Entrada normal; 1: Entrada de interrupción)	
	12 a 15	Habilitar interrupción para IR 00003 (0: Entrada normal; 1: Entrada de interrupción)	
DM 6629	00 a 07	Número de temporizadores de alta velocidad para refrescar interrupciones 00 a 15 (BCD; e.g., seleccionar 15 para 00 a 14)	19
	08 a 15	Habilitar refresco de interrupción de temporizador de alta velocidad 00: 16 temporizadores (selección en bits 00 a 15 inhibidas) 01: Utilizar la selección en 00 a 07	
DM 6630	00 a 07	Primer canal de refresco de entrada para interrupción de E/S 0: 00 a 11 (BCD)	39
	08 a 15	Número de canales de refresco de entrada para interrupción E/S 0: 00 a 12 (BCD)	
DM 6631	00 a 07	Primer canal de refresco de entrada para interrupción de E/S 1: 00 a 11 (BCD)	
	08 a 15	Número de canales de refresco de entrada para interrupción E/S 1: 00 a 12 (BCD)	
DM 6632	00 a 07	Primer canal de refresco de entrada para interrupción de E/S 2: 00 a 11 (BCD)	
	08 a 15	Número de canales de refresco de entrada para interrupción E/S 2: 00 a 12 (BCD)	
DM 6633	00 a 07	Primer canal de refresco de entrada para interrupción de E/S 0: 00 a 11 (BCD)	
	08 a 15	Número de canales de refresco de entrada para interrupción E/S 3: 00 a 12 (BCD)	

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.
DM 6634	00 a 07	Primer canal de refresco de entrada para contador alta velocidad 1: 00 a 11 (BCD)	53
	08 a 15	Número de canales de refresco de entrada para contador alta velocidad 1: 00 a 12 (BCD)	
DM 6635	00 a 07	Primer canal de refresco de entrada para contador alta velocidad 2: 00 a 11 (BCD)	44
	08 a 15	Número de canales de refresco de entrada para contador alta velocidad 2: 00 a 12 (BCD)	
DM 6636	00 a 07	Primer canal de refresco entrada para temporizador de intervalo 0: 00 a 07 (BCD)	44
	08 a 15	Número de canales de refresco entrada para temporizador de intervalo 0: 00 a 08 (BCD)	
DM 6637	00 a 07	Primer canal de refresco entrada para temporizador de intervalo 1: 00 a 07 (BCD)	44
	08 a 15	Número de canales de refresco entrada para temporizador de intervalo 1: 00 a 08 (BCD)	
DM 6638	00 a 07	Primer canal de refresco entrada para temporizador de intervalo 2 (también utilizado para contador de alta velocidad 0): 00 a 07 (BCD)	44
	08 a 15	Número de canales de refresco entrada para temporizador de intervalo 2 (también utilizado para contador de alta velocidad 0): 00 a 08 (BCD)	
DM 6639	00 a 07	Método de refresco de salida 00: Cíclico; 01: Directo	22, 361
	08 a 15	Número de dígitos para instrucción ENTRADA DE DECADAS DE SELECCION (DSW) 00: 4 dígitos; 01: 8 dígitos	15, 118
Selecciones del contador de alta velocidad (DM 6640 a DM 6644)			
Las siguientes selecciones son efectivas después de transferirlas al PLC y en la siguiente operación.			
DM 6640 a DM 6641	00 a 15	Reservado	
DM 6642	00 a 03	Modo de contador alta velocidad 0 0: Modo contador reversible 4: Modo contador incremental	48
	04 a 07	Modo de reset de contador de alta velocidad 0 0: Reset por fase Z y por software 1: Sólo reset por software	
	08 a 15	Habilitar contador de alta velocidad 0 00: No utilizar contador de alta velocidad 01: Utilizar contador de alta velocidad con selecciones en 00 a 07	
DM 6643	00 a 03	CQM1-CPU43-EV1: Selección de entrada puerto 1 0: Entrada fase diferencial; 1: Entrada impulso/dirección; 2: Entrada Más/Menos CQM1-CPU44-EV1: Selección de entrada puerto 1 0: entrada 8-bit; 1: entrada 10-bit; 2: entrada 12-bit	52, 59
	04 a 07	CQM1-CPU43-EV1: Selección de reset puerto 1 0: reset por fase Z y por software; 1: sólo reset por software CQM1-CPU44-EV1: No utilizado. Seleccionar a 0.	54
	08 a 11	CQM1-CPU43-EV1: Selección de modo de contaje de puerto 1 0: Modo lineal; 1: Modo cíclico CQM1-CPU44-EV1: Selección de modo puerto 1 0: modo BCD; 1: modo 360°	52, 59
	12 a 15	CQM1-CPU43-EV1: Selección de tipo de impulso de puerto 1 0: salida de impulso estándar (relación 0.5); 1: salida de impulso de relación variable CQM1-CPU44-EV1: No utilizado. Seleccionar a 0.	25, 31
DM 6644	00 a 15	Selecciones de puerto 2 (Idénticas a selecciones de puerto 1 en DM 6643)	

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.																																																															
Selecciones de puerto RS-232C																																																																		
Las siguientes selecciones son efectivas una vez transferidas al PLC.																																																																		
DM 6645	00 a 07	Selecciones del puerto 00: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9.600 bps) 01: Selecciones en DM 6646	84																																																															
	08 a 11	Canales de enlace para conexión 1:1 (efectivo cuando los bits 12 a 15 están seleccionados a 3) 0: LR 00 a LR 63; 1: LR 00 a LR 31; 2: LR 00 a LR 15																																																																
	12 a 15	Modo de comunicaciones 0: Host link; 1: RS-232C (no protocolo); 2: 1:1 PC link esclavo; 3: 1:1 PC link maestro; 4: NT link																																																																
DM 6646	00 a 07	Velocidad de transmisión 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19.2K																																																																
	08 a 15	<p>Formato de trama</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Start</th> <th>Longitud</th> <th>Stop</th> <th>Paridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>01:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>02:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>03:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>04:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>05:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>06:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>07:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>08:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>09:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>10:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>11:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Ninguna</td></tr> </tbody> </table>			Start	Longitud	Stop	Paridad	00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par	01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar	02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna	03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par	04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar	05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna	06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par	07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar	08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna	09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par	10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar	11:	1 bit	8 bits
	Start	Longitud	Stop	Paridad																																																														
00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par																																																														
01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																														
02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna																																																														
03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par																																																														
04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																														
05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna																																																														
06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par																																																														
07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar																																																														
08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna																																																														
09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par																																																														
10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar																																																														
11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna																																																														
DM 6647	00 a 15	Retardo de transmisión (Host Link) 0000 a 9999 (BCD): Seleccionado en unidades de 10 ms, por ejemplo, la selección 0001 indica 10 ms																																																																
DM 6648	00 a 07	Número de nodo (Host link, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6645 están fijados a 0) 00 a 31 (BCD)																																																																
	08 a 11	Habilitar código de start (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6645 están fijados a 1) 0: Inhibido; 1: Seleccionado																																																																
	12 a 15	Habilitar código de fin (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6645 están fijados a 1) 0: Inhibido (número de bytes recibidos) 1: Seleccionado (especificado código de fin) 2: CR, LF																																																																
DM 6649	00 a 07	Código de start (RS-232C) 00 a FF (binario)																																																																
	08 a 15	<p>Cuando los bits 12 a 15 de DM 6648 están fijados a 0:</p> <p>Número de bytes recibidos 00: Selección por defecto (256 bytes) 01 a FF: 1 a 255 bytes</p> <p>Cuando los bits 12 a 15 de DM 6648 están fijados a 1:</p> <p>Código de fin (RS-232C) 00 a FF (binario)</p>																																																																

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.																																																																
Selecciones de puerto de periféricos																																																																			
Las siguientes selecciones son efectivas una vez transferidas al PLC.																																																																			
Estas selecciones son efectivas cuando se utiliza un cable de conexión CQM1-CIF01.																																																																			
No son efectivas cuando se utiliza un cable de conexión CQM1-CIF11 o una consola de programación.																																																																			
DM 6650	00 a 07	Selecciones de puerto 00: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9,600 bps) 01: Selecciones en DM 6651	85																																																																
	08 a 11	Reservado																																																																	
	12 a 15	Modo de comunicaciones 0: Host link; 1: RS-232C	84, 86																																																																
DM 6651	00 a 07	Velocidad de transmisión 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19.2K																																																																	
	08 a 15	Formato de trama <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"></th> <th style="text-align: left;">Start</th> <th style="text-align: left;">Longitud</th> <th style="text-align: left;">Stop</th> <th style="text-align: left;">Paridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Par</td> </tr> <tr> <td>01:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>02:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>03:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Par</td> </tr> <tr> <td>04:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>05:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>06:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Par</td> </tr> <tr> <td>07:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>08:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Ninguna</td> </tr> <tr> <td>09:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Par</td> </tr> <tr> <td>10:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>11:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Ninguna</td> </tr> </tbody> </table>		Start	Longitud	Stop	Paridad	00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par	01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar	02:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar	03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par	04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar	05:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar	06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par	07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar	08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna	09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par	10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar	11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna
	Start	Longitud	Stop	Paridad																																																															
00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par																																																															
01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																															
02:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																															
03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par																																																															
04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																															
05:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																															
06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par																																																															
07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar																																																															
08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna																																																															
09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par																																																															
10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar																																																															
11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna																																																															
DM 6652	00 a 15	Retardo de transmisión (Host Link) 0000 a 9999: En ms.																																																																	
DM 6653	00 a 07	Número de nodo (Host link, efectivo cuando bits 12 a 15 de DM 6650 se fijan a 0) 00 a 31 (BCD)																																																																	
	08 a 11	Habilitar código de inicio (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6650 se fijan a 1) 0: Inhibido; 1: Seleccionado																																																																	
	12 a 15	Habilitar código de fin (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6650 se fijan a 1) 0: Inhibido (número de bytes recibidos) 1: Seleccionado (especificado código de fin) 2: CR, LF																																																																	
DM 6654	00 a 07	Código de inicio (RS-232C, efectivo cuando los bits 08 a 11 de DM 6653 se fijan a 1): 00 a FF (binario)																																																																	
	08 a 15	Cuando los bits 12 a 15 de DM 6653 están fijados a 0: Número de bytes recibidos 00: Selección por defecto (256 bytes) 01 a FF: 1 a 255 bytes Cuando los bits 12 a 15 de DM 6653 están fijados a 1: Código de fin (RS-232C) 00 a FF (binario)																																																																	

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.
Selecciones de registro de errores (DM 6655)			
Las siguientes selecciones son efectivas una vez transferidas al PLC.			
DM 6655	00 a 03	Estilo 0: Desplazar después de haber almacenado 10 errores 1: Almacenar sólo los 10 primeros errores (no desplazar) 2 a F: No almacenar errores	20
	04 a 07	Reservado	
	08 a 11	Habilitar monitorización de tiempo de scan 0: Detectar scans largos como errores no fatales 1: No detectar scans largos	20
	12 a 15	Habilitar error de batería baja 0: Detectar tensión baja de batería como error no fatal 1: No detectar tensión baja de batería	

1-1-3 Selecciones de configuración del CPM1/CPM1A

La configuración del PLC se puede dividir en tres categorías: 1) Selecciones relativas a operación básica del CPM1/CPM1A y procesos de E/S, 2) Selecciones relativas a interrupciones y 3) Selecciones relativas a comunicaciones. Esta sección explicará las selecciones de acuerdo con esta clasificación.

La siguiente tabla muestra el orden de selección en el área de DM. Para más información, consultar el número de página que se indica.

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.
Proceso de arranque (DM 6600 a DM 6614)			
Las siguientes selecciones son efectivas después de transferirlas al PLC y sólo después de realimentarlo.			
DM 6600	00 a 07	Modo de arranque (efectivo cuando los bits 08 a 15 están fijados a 02). 00: PROGRAM; 01: MONITOR 02: RUN	15
	08 a 15	Designación de modo de arranque 00: Interruptor de consola de programación 01: Continuar el último modo de operación utilizado antes de desconectar la alimentación. 02: Selección fijada en 00 a 07	
DM 6601	00 a 07	Reservado (seleccionado a 00)	16
	08 a 11	Estado del bit de retención de IOM (SR 25212) 0: Reset; 1: Mantener	
	12 a 15	Estado del bit de retención de estado forzado (SR 25211) 0: Reset; 1: Mantener	
DM 6602	00 a 03	Protección contra escritura de la memoria de programa 0: Memoria de programa no protegida 1: Memoria de programa protegida contra escritura (excepto DM 6602)	16
	04 a 07	Idioma de visualización en la consola de programación 0: Inglés; 1: Japonés	
	08 a 15	Reservado	
DM 6603 a DM 6614	00 a 15	Reservado	
Selecciones del tiempo de scan (DM 6615 a DM 6619)			
Las siguientes selecciones son efectivas después de transferirlas al PLC y ejecutar el programa.			
DM 6615, DM 6616	00 a 15	Reservado	
DM 6617	00 a 07	Tiempo de servicio para puerto de periféricos (efectivo con los bits 08 a 15 a 01). 00 a 99 (BCD): Porcentaje del tiempo de ciclo utilizado para servicio del puerto de periféricos	17
	08 a 15	Habilitar selección de servicio de puerto de periféricos 00: 5% del tiempo de ciclo 01: Utiliza el tiempo seleccionado en 00 a 07.	

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.
DM 6618	00 a 07	Tiempo de monitorización de scan (efectivo con los bits 08 a 15 a 01, 02 ó 03) 00 a 99 (BCD): Selección (ver 08 a 15)	20
	08 a 15	Habilitar monitorización de scan (Selección en 00 a 07 x unidad; 99 s máx.) 00: 120 ms (inhibida la selección en bits 00 a 07) 01: Unidad de selección: 10 ms 02: Unidad de selección: 100 ms 03: Unidad de selección: 1 s	
DM 6619	00 a 15	Tiempo de scan 0000: Variable (no mínimo) 0001 a 9999 (BCD): Tiempo mínimo en ms	18
Proceso de interrupciones (DM 6620 a DM 6639)			
Las siguientes selecciones son efectivas después de transferirlas al PLC y ejecutar el programa.			
DM 6620	00 a 03	Constante de entrada para IR 00000 a IR 00002 00: 8 ms; 01: 1 ms; 02: 2 ms; 03: 4 ms; 04: 8 ms; 05: 16 ms; 06: 32 ms; 07: 64 ms; 08: 128 ms	17
	04 a 07	Constante de entrada para IR 00003 y IR 00004 Igual selección que los bits 00 a 03	
	08 a 11	Constante de entrada para IR 00005 a IR 00006 Igual selección que los bits 00 a 03	
	12 a 15	Constante de entrada para IR 00007 a IR 00011 Igual selección que los bits 00 a 03	
DM 6621	00 a 07	Constante de entrada para IR 001 00: 8 ms; 01: 1 ms; 02: 2 ms; 03: 4 ms; 04: 8 ms; 05: 16 ms; 06: 32 ms; 07: 64 ms; 08: 128 ms	18
	08 a 15	Constante de entrada para IR 002 (igual selección que para IR 001)	
DM 6622	00 a 07	Constante de entrada para IR 003 (igual selección que para IR 001)	
	08 a 15	Constante de entrada para IR 004 (igual selección que para IR 001)	
DM 6623	00 a 07	Constante de entrada para IR 005 (igual selección que para IR 001)	
	08 a 15	Constante de entrada para IR 006 (igual selección que para IR 001)	
DM 6624	00 a 07	Constante de entrada para IR 007 (igual selección que para IR 001)	
	08 a 15	Constante de entrada para IR 008 (igual selección que para IR 001)	
DM 6625	00 a 07	Constante de entrada para IR 009 (igual selección que para IR 001)	
	08 a 15	Reservado	
DM 6626 a DM 6627	00 a 15	Reservado	
DM 6628	00 a 03	Habilitar interrupción para IR 00003 (0: Entrada normal; 1: Entrada de interrupción; 2: Respuesta rápida)	38
	04 a 07	Habilitar interrupción para IR 00004 (0: Entrada normal; 1: Entrada de interrupción; 2: Respuesta rápida)	
	08 a 11	Habilitar interrupción para IR 00005 (0: Entrada normal; 1: Entrada de interrupción; 2: Respuesta rápida)	
	12 a 15	Habilitar interrupción para IR 00006 (0: Entrada normal; 1: Entrada de interrupción; 2: Respuesta rápida)	
DM 6629 a DM 6641	00 a 15	Reservado	

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.																																																															
Selecciones del contador de alta velocidad (DM 6640 a DM 6644)																																																																		
Las siguientes selecciones son efectivas después de transferirlas al PLC y en la siguiente operación.																																																																		
DM 6640 a DM 6641	00 a 15	Reservado																																																																
DM 6642	00 a 03	Modo de contador alta velocidad 0 0: Modo contador reversible 4: Modo contador incremental	48																																																															
	04 a 07	Modo de reset de contador de alta velocidad 0 0: Reset por fase Z y por software 1: Sólo reset por software																																																																
	08 a 15	Habilitar contador de alta velocidad 0 00: No utilizar contador de alta velocidad 01: Utilizar contador de alta velocidad con selecciones en 00 a 07																																																																
DM 6643, DM 6644	00 a 15	Reservado																																																																
DM 6645 a DM 6649	00 a 15	Reservado																																																																
Selecciones de puerto de periféricos (DM 6650 a DM 6654)																																																																		
Las siguientes selecciones son efectivas una vez transferidas al PLC.																																																																		
DM 6650	00 a 07	Selecciones de puerto 00: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9,600 bps) 01: Selecciones en DM 6651	85																																																															
	08 a 11	Area de enlace para PC Link 1:1 vía puerto de periféricos: 0: LR 00 a LR 15																																																																
	12 a 15	Modo de comunicaciones 0: Host link; 2: 1:1 PC Link (esclavo); 3: 1:1 PC Link (Maestro); 4: NT Link	85																																																															
DM 6651	00 a 07	Velocidad de transmisión 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19.2K																																																																
	08 a 15	Formato de trama <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Start</th> <th>Longitud</th> <th>Stop</th> <th>Paridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>01:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>02:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>03:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>04:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>05:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>06:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>07:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>08:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>09:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>10:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>11:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Ninguna</td></tr> </tbody> </table>			Start	Longitud	Stop	Paridad	00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par	01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar	02:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar	03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par	04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar	05:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar	06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par	07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar	08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna	09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par	10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar	11:	1 bit	8 bits
	Start	Longitud	Stop	Paridad																																																														
00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par																																																														
01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																														
02:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																														
03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par																																																														
04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																														
05:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																														
06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par																																																														
07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar																																																														
08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna																																																														
09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par																																																														
10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar																																																														
11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna																																																														
DM 6652	00 a 15	Retardo de transmisión (Host Link) 0000 a 9999: En ms.																																																																
DM 6653	00 a 07	Número de nodo (Host link, efectivo cuando bits 12 a 15 de DM 6650 se fijan a 0) 00 a 31 (BCD)																																																																
	08 a 15	Reservado																																																																
DM 6654	00 a 15	Reservado																																																																

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.
Selecciones de registro de errores (DM 6655)			
Las siguientes selecciones son efectivas una vez transferidas al PLC.			
DM 6655	00 a 03	Estilo 0: Desplazar después de haber almacenado 10 errores 1: Almacenar sólo los 10 primeros errores (no desplazar) 2 a F: No almacenar errores	20
	04 a 07	Reservado	
	08 a 11	Habilitar monitorización de tiempo de scan 0: Detectar scans largos como errores no fatales 1: No detectar scans largos	20
	12 a 15	Reservado	

1-1-4 Selecciones de configuración del SRM1

La configuración del PLC se puede dividir en tres categorías: 1) Selecciones relativas a operación básica del PLC y procesos de E/S, 2) Selecciones relativas al tiempo de ciclo, y 3) Selecciones relativas a comunicaciones. Esta sección explicará las selecciones de acuerdo con esta clasificación.

La siguiente tabla muestra el orden de selección para el PLC SRM1. Para más información, consultar el número de página que se indica.

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.
Proceso de arranque (DM 6600 a DM 6614)			
Las siguientes selecciones son efectivas después de transferirlas al PLC y sólo después de realimentarlo.			
DM 6600	00 a 07	Modo de arranque (efectivo cuando los bits 08 a 15 están fijados a 02). 00: PROGRAM; 01: MONITOR 02: RUN	15
	08 a 15	Designación de modo de arranque 00: Interruptor de la consola de programación 01: Continuar el último modo de operación utilizado antes de desconectar la alimentación 02: Selección en 00 a 07	
DM 6601	00 a 07	Reservado (Seleccionado a 00.)	15
	08 a 11	Estado del bit de retención de IOM (SR 25212) 0: Reset; 1: Mantener	
	12 a 15	Estado del bit de retención de estado forzado (SR 25211) 0: Reset; 1: Mantener	
DM 6602	00 a 03	Protección contra escritura de la memoria de programa 0: Memoria de programa no protegida 1: Memoria de programa protegida contra escritura (excepto DM 6602)	17
	04 a 07	Idioma de visualización de la consola de programación 0: Inglés; 1: Japonés	
	08 a 11	Instrucciones de expansión 0: Selecciones por defecto; 1: Selecciones del usuario	
	12 a 15	Reservado	
DM 6603	00 a 03	Número máximo de dispositivos CompoBus/S 0: Máx. 32 1: Máx. 16	
	04 a 15	Reservado	
DM 6604 a DM 6614	00 a 15	Reservado	
Selecciones de tiempo de ciclo (DM 6615 a DM 6619)			
Las siguientes selecciones son efectivas después de transferirlas al PLC y ejecutar el programa.			
DM 6615	00 a 15	Reservado	
DM 6616	00 a 07	Tiempo de servicio para puerto RS-232C (efectivo con bits 08 a 15 están a 01) 00 a 99 (BCD): Porcentaje del tiempo de ciclo utilizado para servicio de periféricos.	17
	08 a 15	Habilitar servicio de puerto RS-232C 00: 5% del tiempo de ciclo 01: Utiliza el tiempo seleccionado en 00 a 07.	
DM 6617	00 a 07	Tiempo de servicio para puerto de periféricos (efectivo cuando los bits 08 a 15 están seleccionados a 01) 00 a 99 (BCD): Porcentaje del tiempo de ciclo utilizado para servicio de periféricos.	17
	08 a 15	Habilitar selección de servicio de puerto de periféricos 00: 5% del tiempo de ciclo 01: Utiliza el tiempo seleccionado en 00 a 07.	
DM 6618	00 a 07	Tiempo de monitorización de ciclo (efectivo cuando los bits 08 a 15 están seleccionados a 01, 02 ó 03) 00 a 99 (BCD): Selección (ver 08 a 15)	20
	08 a 15	Habilitar monitorización de ciclo (Selección en 00 a 07 x unidad; 99 s máx.) 00: 120 ms (inhibida la selección en bits 00 a 07) 01: Unidad de selección: 10 ms 02: Unidad de selección: 100 ms 03: Unidad de selección: 1 s	
DM 6619	00 a 15	Tiempo de ciclo 0000: Variable (no mínimo) 0001 a 9999 (BCD): Tiempo mínimo en ms	18

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.																																																															
DM 6620 a DM 6644	00 a 15	Reservado (No utilizar)																																																																
Selecciones de puerto RS-232C																																																																		
Las siguientes selecciones son válidas una vez transferidas al PLC.																																																																		
DM 6645	00 a 03	Selecciones del puerto 0: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9,600 bps) 1: Selecciones en DM 6646	85																																																															
	04 a 07	Selecciones de control de CTS 0: Inhibido; 1: Seleccionado																																																																
	08 a 11	Canales de enlace para link 1:1 0: LR 00 a LR 15; Otro: No efectivo																																																																
	12 a 15	Modo de comunicaciones 0: Host link; 1: RS-232C (no protocolo); 2: 1:1 PC link esclavo; 3: 1:1 PC link maestro; 4: NT Link																																																																
DM 6646	00 a 07	Velocidad de comunicación 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19.2K																																																																
	08 a 15	Formato de trama <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Start</th> <th>Longitud</th> <th>Stop</th> <th>Paridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>01:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>02:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>03:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>04:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>05:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>06:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>07:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>08:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>09:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>10:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>11:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Ninguna</td></tr> </tbody> </table>			Start	Longitud	Stop	Paridad	00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par	01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar	02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna	03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par	04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar	05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna	06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par	07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar	08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna	09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par	10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar	11:	1 bit	8 bits
	Start	Longitud	Stop	Paridad																																																														
00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par																																																														
01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																														
02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna																																																														
03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par																																																														
04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																														
05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna																																																														
06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par																																																														
07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar																																																														
08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna																																																														
09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par																																																														
10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar																																																														
11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna																																																														
DM 6647	00 a 15	Retardo de transmisión (Host Link) 0000 a 9999 (BCD): Seleccionado en unidades de 10 ms, p.e., una selección de 0001 equivale a 10 ms																																																																
DM 6648	00 a 07	Número de nodo (Host link, efectivo cuando bits 12 a 15 de DM 6645 están seleccionados a 0.) 00 a 31 (BCD)																																																																
	08 a 11	Habilitar código de start (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6645 están seleccionados a 1.) 0: Inhibido; 1: Seleccionado																																																																
	12 a 15	Habilitar código de fin (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6645 están seleccionados a 1.) 0: Inhibido (número de bytes recibidos) 1: Seleccionado (código de fin especificado) 2: CR, LF																																																																
DM 6649	00 a 07	Código de start (RS-232C) 00: 256 bytes 01 a FF: 1 a 255 bytes	85																																																															
	08 a 15	Habilitar código de fin (RS-232C) 01 a FF (BIN)																																																																

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.																																																															
Selecciones de puerto de periféricos																																																																		
Las siguientes selecciones son válidas una vez transferidas al PLC.																																																																		
DM 6650	00 a 03	Selecciones de puerto 00: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9.600 bps) 01: Selecciones en DM 6651 (Otras selecciones provocarán un error no fatal y se pondrá a ON el bit AR 1302)	86																																																															
	04 a 07	Reservado																																																																
	08 a 11	Reservado																																																																
	12 a 15	Modo de comunicaciones 0: Host link; 1: No protocolo (Otras selecciones provocarán un error no fatal y se pondrá a ON el bit AR 1302)																																																																
DM 6651	00 a 07	Velocidad de comunicación 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19.2K																																																																
	08 a 15	Formato de trama <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Start</th> <th>Longitud</th> <th>Stop</th> <th>Paridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>01:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>02:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>03:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>04:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>05:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>06:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>07:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>08:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>09:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>10:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>11:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Ninguna</td></tr> </tbody> </table> (Otras selecciones provocarán un error no fatal y se pondrá a ON el bit AR 1302)			Start	Longitud	Stop	Paridad	00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par	01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar	02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna	03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par	04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar	05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna	06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par	07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar	08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna	09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par	10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar	11:	1 bit	8 bits
	Start	Longitud	Stop	Paridad																																																														
00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par																																																														
01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																														
02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna																																																														
03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par																																																														
04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																														
05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna																																																														
06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par																																																														
07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar																																																														
08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna																																																														
09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par																																																														
10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar																																																														
11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna																																																														
DM 6652	00 a 15	Retardo de transmisión (Host Link) 0000 a 9999 (BCD): Selección de unidades de 10 ms. (Otras selecciones provocarán un error no fatal y se pondrá a ON el bit AR 1302)																																																																
DM 6653	00 a 07	Número de nodo (Host link) 00 a 31 (BCD) (Otras selecciones provocarán un error no fatal y se pondrá a ON el bit AR 1302)																																																																
	08 a 11	Habilitar código de start (RS-232C, efectivo cuando bits 12 a 15 de DM6650 están seleccionados a 1.) 0: Inhibido 1: Seleccionado																																																																
	12 a 15	Habilitar código de fin (RS-232C, efectivo cuando bits 12 a 15 de DM6650 están seleccionados a 1.) 0: Inhibido (número de bytes recibidos) 1: Seleccionado (código de fin especificado) 2: CR, LR																																																																
DM 6654	00 a 07	Código de start (efectivo cuando los bits 08 a 11 de DM6650 están seleccionados a 1.) 00: 256 bytes 01 a FF: 1 a 255 bytes																																																																
	08 a 15	Código de fin Cuando los bits 12 a 15 de DM6653 están seleccionados a 0: 00: 256 bytes 01 a FF: 1 a 255 bytes Cuando los bits 12 a 15 de DM6653 están seleccionados a 1: Selección: 00 a FF (binario)																																																																

Canal(es)	Bit(s)	Función	Pág.
Selecciones de registro de errores (DM 6655)			
Las siguientes selecciones son válidas una vez transferidas al PLC.			
DM 6655	00 a 03	Estilo 0: Desplazar después de haber almacenado 7 errores 1: Almacenar sólo los 7 primeros errores Si se seleccionan otros valores, no se almacenarán errores.	20
	04 a 07	Reservado	
	08 a 11	Habilitar monitorización de tiempo de ciclo 0: Detectar ciclos largos como errores no fatales 1: No detectar ciclos largos	
	12 a 15	Reservado	

1-2 Operación básica del PLC y procesos de E/S

Esta sección describe las selecciones de configuración del PLC relativas a la operación básica del PLC y a los procesos de E/S.

1-2-1 Modo de arranque

Se puede seleccionar el modo de operación en el que estará el PLC al conectar la alimentación.

Bit 15 0
DM6600

Asignación de modo de arranque

- 00: Selector de modo de consola de programación (si no está conectada: modo RUN)
- 01: El último modo de operación utilizado antes de desconectar la alimentación
- 02: Modo seleccionado en bits 00 a 07

Modo de arranque (Bits 00 a 07: Válido cuando bits 08 a 15 están fijados a 02)

- 00: Modo PROGRAM
- 01: Modo MONITOR
- 02: Modo RUN

Valor por defecto: Selector de modo de consola de programación o modo RUN cuando la consola de programación no está conectada.

1-2-2 Retener estado de bit

Hacer las selecciones descritas a continuación para determinar si, cuando se conecte la alimentación, el bit de retener estado forzado (SR 25211) y/o bit de retener IOM (SR 25212) retendrá el estado en que estaba cuando se desconectó por última vez la alimentación o si se borrará el estado previo.

Bit 15 0
DM6601 0 0

Selección de SR 25211

- 0: Borrar estado
- 1: Retener estado

Selección de SR 25212

- 0: Borrar estado
- 1: Retener estado

Valor por defecto: Borrar ambos.

El bit de retener estado forzado (SR 25211) determina si se retiene o no el estado set/reset forzado cuando se cambie de modo PROGRAM a modo MONITOR.

El bit de retener IOM (SR 25212) determina si se retiene o no el estado de los bits IR y LR cuando se para y arranca la operación del PLC.

1-2-6 Tiempo de ciclo

Hacer las siguientes selecciones para normalizar el tiempo de scan a fin de eliminar variaciones en el tiempo de respuesta de E/S, seleccionando un tiempo de scan mínimo.

Bit 15 0
DM6619

Tiempo de scan (4 dígitos BCD)

0000: Tiempo de scan variable

0001 a 9999: Tiempo de scan mínimo (Unidad: 1 ms)

Valor por defecto: Tiempo de scan variable

Si el tiempo de scan real es más corto que el tiempo de scan mínimo, la ejecución esperará hasta que transcurra el tiempo mínimo. Si el tiempo de scan real es más largo que el tiempo de scan mínimo, la operación se hará de acuerdo con el tiempo de scan real. Cuando se exceda el tiempo de scan mínimo se pondrá a ON el relé AR 2405.

1-2-7 Constantes de tiempo de entrada

Hacer las siguientes selecciones para fijar el tiempo desde que se ponen a ON o a OFF las entradas reales de la Unidad de Entrada de c.c. hasta que se actualizan los bits de entrada correspondientes (es decir cambian su estado ON u OFF). Realizar estas selecciones si desea ajustar el tiempo hasta que se establezcan las entradas.

Aumentando la constante de tiempo se pueden reducir los efectos de rebotes y ruido externo.

Entrada de un dispositivo
como un final carrera

Estado de bit
de entrada

~ ~ t ~ ~ t Constante de tiempo de entrada

PLCs CQM1

DM 6620 contiene las constantes de tiempo para IR 000 y IR 001.

Constantes de tiempo de entrada para IR 000 e IR 001

Bit 15 0
DM6620

Constante de tiempo para IR 001 (2 dígitos BCD; ver abajo.)

Constante de tiempo para IR 00008 a IR 00015 (1 dígito BCD; ver abajo.)

Constante de tiempo para IR 00000 a IR 00007 (1 dígito BCD; ver abajo.)

Valor por defecto: 8 ms para cada uno.

Constantes de tiempo de entrada para IR 002 a IR 011

Bit 15 0
DM6621 : IR 002 e IR 003
DM6622 : IR 004 e IR 005
DM6623 : IR 006 e IR 007
DM6624 : IR 008 a IR 009
DM6625 : IR 010 a IR 011

Constante de tiempo para IR 003, IR 005, IR 007, IR 009 e IR 011

Constante de tiempo para IR 002, IR 004, IR 006, IR 008 e IR 010

Valor por defecto: 8 ms para cada uno.

A continuación se muestran las selecciones. Seleccionar sólo el dígito de la derecha para IR 000.

0: 8 ms 1: 1 ms 2: 2 ms 3: 4 ms 4: 8 ms
5: 16 ms 6: 32 ms 7: 64 ms 8: 128 ms

PLCs CPM1/CPM1A

Seleccionar las constantes de tiempo para las entradas del CPM1/CPM1A mediante un periférico.

Constantes de tiempo de entrada para IR 000

Bit 15 0
DM6620

Constante de tiempo para IR 00007 a IR 00011 (1 dígito BCD; ver abajo)
Constante de tiempo para IR 00005 to IR 00006 (1 dígito BCD; ver abajo)
Constante de tiempo para IR 00003 a IR 00004 (1 dígito BCD; ver abajo)
Constante de tiempo para IR 00000 a IR 00002 (1 dígito BCD; ver abajo)

Valor por defecto: 8 ms para cada uno.

Constantes de tiempo de entrada para IR 001 a IR 009

DM 6621 : IR 001 e IR 002 Bit 15 0
DM 6622 : IR 003 e IR 004 DM6621 a 6625
DM 6623 : IR 005 e IR 006
DM 6624 : IR 007 e IR 008
DM 6625 : IR 009

Constante de tiempo para IR 002, IR 004, IR 006, y IR 008
Constante de tiempo para IR 001, IR 003, IR 005, IR 007, y IR 009

Valor por defecto: 8 ms para cada uno.

A continuación se muestran las selecciones. Seleccionar sólo el dígito de la derecha para IR 000.

0: 8 ms 1: 1 ms 2: 2 ms 3: 4 ms 4: 8 ms
5: 16 ms 6: 32 ms 7: 64 ms 8: 128 ms

El tiempo de respuesta de E/S del CPM1 es la constante de tiempo de entrada (de 1 ms a 128 ms; valor por defecto 8 ms) + el tiempo de ciclo.

Consultar 7-2 *Tiempo de respuesta de E/S y tiempo de ciclo del CPM1/CPM1A* para más información.

1-2-8 Temporizadores de alta velocidad (sólo CQM1)

Hacer las siguientes selecciones para fijar el número de temporizadores de alta velocidad creados con TIMH(15) que utilizarán tratamiento por interrupción.

Bit 15 0
DM6629

Habilitar selección de interrupción de temporizador de alta velocidad

00: Selección inhibida (proceso de interrupción para todos los temporizadores de alta velocidad)
01: Habilitada (Utilizar la selección en bits 00 a 07.)

Número de temporizadores de alta velocidad para interrupciones

(válido si bits 08 a 15 son 01)
00 a 15 (2 dígitos BCD)

Valor por defecto: Proceso de interrupción para todos los temporizadores de alta velocidad, TIM 000 a TIM 015.

La selección indica el número de temporizadores que utilizarán proceso de interrupción comenzando por el TIM 000. Por ejemplo, si se especifica "0108", ocho temporizadores, de TIM 000 a TIM 007 utilizarán el tratamiento por interrupción.

Nota Los temporizadores de alta velocidad no serán fiables sin tratamiento por interrupción a no ser que el tiempo de scan sea 10 mseg. máximo.

Si no es necesario el proceso de interrupciones de temporizadores, el tiempo de respuesta de interrupción de otras interrupciones se mejorará seleccionando proceso de interrupción a 00. Esto incluye cualquier caso en que el tiempo de scan sea menor de 10 mseg.

Nota Si se utiliza la instrucción SPED(64) y los impulsos se envían a una frecuencia de 500 Hz o mayor, seleccionar el número de temporizadores de alta velocidad con proceso de interrupción a cuatro o menos. Ver la instrucción SPED(64).

1-2-9 Dígitos de entrada DSW(87) y método de refresco de salida (sólo CQM1)

Hacer las siguientes selecciones para fijar el número de dígitos de entrada de la instrucción DSW y determinar el método de refresco de salida.

Bit 15 0
DM6639

Número de dígitos de entrada para DSW

00: 4 dígitos
01: 8 dígitos

Método de refresco de salida

00: Cíclico
01: Directo

Valor por defecto: El número de dígitos de entrada para DSW se fija a "4" y el método de refresco de salida a cíclico.

Consultar *Sección 2 Nuevas características de CQM1* para más información de la instrucción DSW y la *Sección 7 Operaciones del PLC y tiempo de proceso* para más detalles de métodos de refresco de E/S.

1-2-10 Selecciones de almacenamiento de errores

Hacer las siguientes selecciones para detectar errores y almacenarlos.

Tiempo de monitorización de Scan (DM 6618)

Bit 15 0
DM6618

Habilitar tiempo de visualización de scan y unidad

00: Selección inhibida (tiempo fijo: 120 ms)
01: Selección habilitada en 00 a 07; unidad:10 ms
02: Selección habilitada en 00 a 07; unidad:100 ms
03: Selección habilitada en 00 a 07; unidad:1 s

Selección de tiempo de monitorización (Si bits 08 a 15 no están a 00)

00 a 99 (2 dígitos BCD; unidad seleccionada en bits 08 a 15.)

Valor por defecto: 120 ms.

El tiempo de monitorización de scan se utiliza para chequear tiempos de scan extremadamente largos, como por ejemplo cuando el programa entra en un lazo sin fin. Si el tiempo de scan excede la selección de monitorización de scan, se generará un error fatal (FALS 9F).

Nota 1 La unidad utilizada para expresar tiempos de scan máximo y actual grabados en el área AR (AR 26 y AR 27 en el CQM1, AR 14 y AR 15 en el CPM1/CPM1A/SRM1) será cambiado de acuerdo con la unidad seleccionada para el tiempo de monitorización de scan en DM 6618, como se muestra a continuación.

Bits 08 a 15 seleccionados a 00 ó 01: 0.1 ms
Bits 08 a 15 seleccionados a 02: 1 ms
Bits 08 a 15 seleccionados a 03: 10 ms

- Aunque el tiempo de scan sea 1 s o mayor, el tiempo de scan leído por los dispositivos de programación no excederá de 999.9 ms. Los tiempos de scan máximo y actual correctos se grabarán en el área AR.

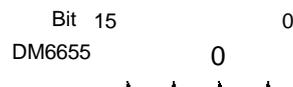
Ejemplo

Si en DM 6618 se selecciona 0230, no se producirá un error FALS 9F hasta que el tiempo de scan exceda de 3 s. Si el tiempo de scan real es 2.59 s, el tiempo de ciclo actual almacenado en el área AR será 2590 (ms), pero el tiempo de scan leído por el dispositivo de programación será 999.9 ms.

Cuando el tiempo de scan supere los 100 ms se generará un error no fatal “scan time over” a no ser que en la selección de DM 6655 se haya inhibido la detección de tiempos de scan largos.

Detección de error y operación de almacenamiento de error (DM 6655)

Hacer las siguientes selecciones para determinar si se genera o no un error no fatal cuando el tiempo de scan exceda de 100 ms o cuando caiga la tensión de la batería (sólo CQM1) y para seleccionar el método para almacenar los registros de error.



Detección de tensión baja de batería

- 0: Detectar
- 1: No detectar

Siempre
0

Detección tiempo de scan sobrepasado

- 0: Detectar
- 1: No detectar

Método de almacenar errores

- 0: Siempre se guardan los 10 errores más recientes (los viejos se borran).
- 1: Se almacenan sólo los 10 primeros errores.
- 2 a F: No se guardan los errores.

Valor por defecto: Se detectan errores de tensión baja de batería y tiempo de scan sobrepasado y se almacenan los 10 errores más recientes.

Los errores de batería y de tiempo de scan sobrepasado son errores no fatales. Para más detalles sobre proceso de errores, consultar *Sección 8 Detección y Corrección de errores*.

Nota El error de batería baja es aplicable sólo a los PLCs CQM1. Este dígito no se utiliza en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1.

1-3 Selección y utilización de funciones de interrupción (sólo CQM1)

Esta sección explica las selecciones y métodos para utilizar las funciones de salida de pulsos del CQM1. Consultar la *Guía de Instalación CQM1* para más información sobre conexiones a puntos y puertos de salida del CQM1.

1-3-1 Tipos de salida de pulsos

Todos los CQM1 pueden generar salidas de pulsos estándar a partir de un bit de salida y el CQM1-CPU43-EV1 puede además presentar en sus puertos 1 y 2 pulsos cuya relación de tiempo ON y tiempo OFF es variable a voluntad. Las salidas de pulsos estándar tienen una relación tiempo ON-periodo (t_{on}/T) de 50%. En las salidas de pulsos de relación variable, ésta se puede fijar desde 1% a 99% en incrementos de 1%.

Nota Con el CQM1-CPU43-EV1, las salidas de pulsos descritas a continuación, se pueden enviar simultáneamente por los 3 puertos. Además, 2 puertos se pueden utilizar para entradas de contador independientes de la salida de pulsos.

Salida de pulsos estándar desde un punto de salida

Los pulsos estándar (relación = 50%) se pueden enviar desde un punto de salida con una frecuencia desde 20 Hz a 1 kHz. El canal de E/S se fija en la configuración del PLC y el bit en la propia instrucción de salida de pulsos.

Salida de pulsos estándar de los puertos 1 y 2

Consultar más detalles en página 21.

Con el CQM1-CPU43-EV1, los pulsos estándar se pueden enviar por el puerto 1 y/o 2 con una frecuencia de 10 Hz a 50 kHz (20 kHz máx. para un motor paso a paso). La salida de pulsos puede ser en sentido horario (CW) o en sentido anti-horario (CCW) y los cambios de frecuencia se pueden hacer suavemente.

PLS2(---) y modo 0 de ACC(---) no se puede utilizar cuando la configuración del PLC (DM 6611) se fija a modo de contador de alta velocidad. CTBL(63) no se puede utilizar con puertos 1 y 2 cuando la configuración del PLC (DM 6611) se fija a modo de salida de pulsos.

Consultar más detalles en página 23.

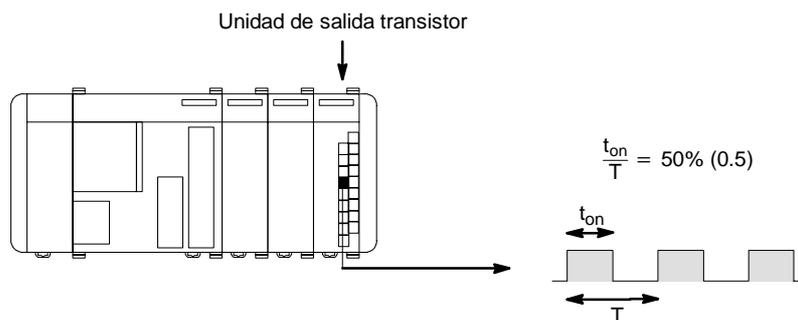
Salida de pulsos de relación variable de los puertos 1 y 2

Con el CQM1-CPU43-EV1, los pulsos de duración variable (relación = 0% a 99%) se pueden enviar por los puertos 1 y/o 2 con frecuencias de 91.6 Hz, 1.5 kHz, o 5.9 kHz. La dirección de salida es única y continuará hasta que se pare con INI(61).

Consultar más detalles en página 30.

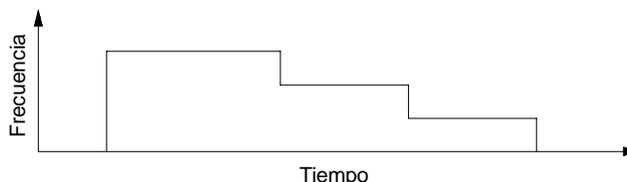
1-3-2 Salida de pulsos estándar desde un punto de salida

Los pulsos estándar se pueden enviar desde un bit de salida especificado utilizando SPED(64). Los pulsos se pueden enviar sólo desde un punto de salida al mismo tiempo. El siguiente diagrama muestra los pulsos enviados desde un punto de una unidad de salida transistor montada en un CQM1. El tiempo de ON de los pulsos es el 50% del periodo y la frecuencia se puede seleccionar desde 20 Hz a 1 kHz.



- Nota**
1. Para esta aplicación hay que utilizar una unidad de salida transistor.
 2. Los pulsos no se pueden enviar cuando está operando el temporizador de intervalo 0.
 3. Para salida de pulsos a frecuencias superiores a 500 Hz, seleccionar el número de temporizadores de alta velocidad con proceso de interrupción a 4 fijando DM 6629 a 0104.

La frecuencia de los pulsos de un punto de salida se puede cambiar ejecutando de nuevo SPED(64) con diferentes frecuencias, como se muestra en el siguiente diagrama.



La salida de pulsos se puede parar de dos formas:

- 1, 2, 3... 1. Después de ejecutar SPED(64), la salida de pulsos se parará cuando se ejecute INI(61) con C=003 o se ejecute de nuevo SPED(64) con frecuencia seleccionada 0.
2. El número total de pulsos a enviar se puede seleccionar con PULS(65) antes de ejecutar SPED(64). En este caso, SPED(64) se ha de ejecutar en modo independiente. La salida de pulsos cesa en cuanto se han enviado el número de pulsos seleccionado por PULS(65).

Nota Consultar la sección 5 donde se describen detalladamente todas las instrucciones.

Selecciones de configuración del PLC

Antes de ejecutar SPED(64) para enviar pulsos por un punto de una unidad de salida, poner el PLC en modo PROGRAM y hacer las siguientes selecciones en la configuración del PLC.

En DM 6615, especificar el canal de salida que se utilizará para la salida de pulsos SPED(64). (El bit concreto del canal se fija en el primer operando de SPED(64).)

El contenido de DM 6615 (0000 a 0011) especifica los canales de salida IR 100 a IR 111. Por ejemplo, si DM 6615 se fija a 0002, los pulsos serán enviados a IR 102.

Bit 15 0
DM6615 0 0

Siempre 00 [▲]
Canal de salida (2 dígitos de la derecha, BCD): 00 a 11

Valor por defecto: Salida de pulsos a IR 100.

En las CPUs CQM1-CPU11/21-E, seleccionar refresco de salida directo en DM 6639, como se indica abajo. (En la CQM1-CPU4j -EV1 el método de refresco se puede seleccionar a directo o cíclico).

Bit 15 0
DM 6639 0 1

Método de refresco de salida
01: Directo

Por defecto: Método de refresco cíclico.

Salida continua de pulsos

Los pulsos serán enviados al bit de salida especificado tan pronto como se ejecute SPED(64). Seleccionar un bit de salida de 00 a 15 (D=000 a 150) y la frecuencia de 20 Hz a 1000 Hz (F=0002 a 0100). Seleccionar modo continuo (M=001).



La salida de pulsos se puede parar ejecutando INI(61) con C=003 o ejecutando SPED(64) de nuevo con una frecuencia de 0. La frecuencia se puede cambiar ejecutando de nuevo SPED(64) con una selección de frecuencia diferente.

Selección del número de pulsos

El número total de pulsos que se desea enviar se puede seleccionar con PULS(65) antes de ejecutar SPED(64) en modo independiente. La salida de pulsos cesará automáticamente cuando se hayan enviado el número de pulsos seleccionado en PULS(65).



PULS(65) selecciona el número de 8 dígitos de pulsos P1+1, P1. Estos pulsos se pueden seleccionar entre 00000001 y 16777215. Se accede al número de

pulsos seleccionado con PULS(65) cuando se ejecuta SPED(64) en modo independiente. (El número de pulsos no se puede cambiar cuando se está produciendo la salida de ellos).



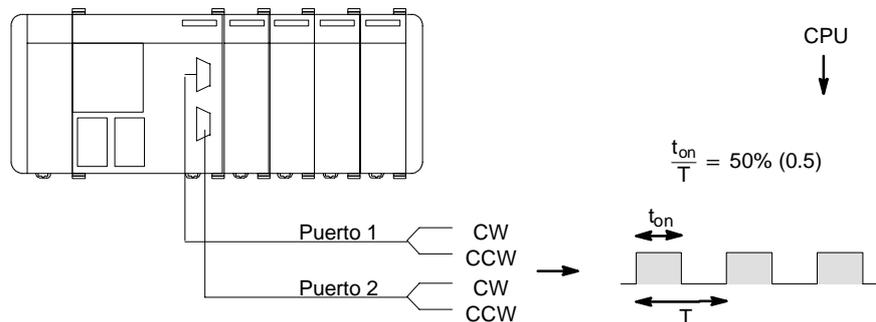
Cuando se ejecuta SPED(64), los pulsos se envían al bit de salida especificado (D=000 a 150: bit 00 a 15) a la frecuencia especificada (F=0002 a 0100: 20 Hz a 1000 Hz). Seleccionar el modo independiente (M=001) para enviar el número de pulsos seleccionado con PULS(65). La frecuencia se puede cambiar ejecutando de nuevo SPED(64) con una selección de frecuencia diferente.

Cambio de frecuencia

La frecuencia de salida de pulsos se puede cambiar ejecutando de nuevo SPED(64) con una selección de frecuencia diferente. Utilizar el mismo bit de salida (P) y modo (M). El rango de frecuencias va de 20 Hz a 1000 Hz (F=0002 a 0100).

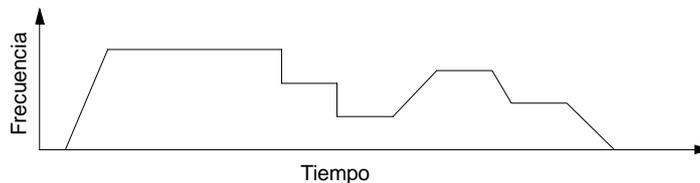
1-3-3 Salida de pulsos estándar de puertos 1 y 2

Con el CQM1-CPU43-EV1, los pulsos estándar se pueden enviar por los puertos 1 y 2 utilizando SPED(64), PLS2(--) o ACC(--). El rango de frecuencias de los pulsos es de 10 Hz a 50 kHz (20 kHz máx. para motor paso a paso). La salida de pulsos puede ser en sentido horario (CW) o antihorario (CCW) y los cambios de frecuencia se pueden efectuar con suavidad.



Nota Sólo el modelo CQM1-CPU43-EV1 puede enviar pulsos por los puertos 1 y 2.

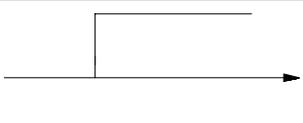
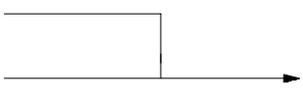
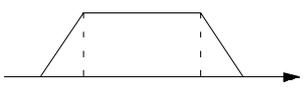
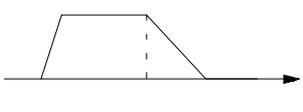
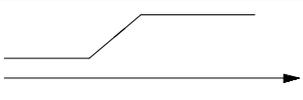
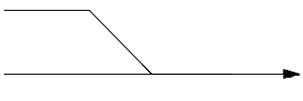
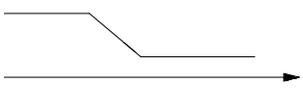
Cuando se envían pulsos por un puerto, la frecuencia se puede cambiar de modo continuo o por escalones con SPED(64), PLS2(--) y ACC(--), como se muestra en el siguiente diagrama.



Para parar la salida de pulsos hay dos formas:

- 1, 2, 3... 1. Después de ejecutar SPED(64), la salida de pulsos se parará si se ejecuta INI(61) con C=003 o SPED(64) con frecuencia 0.
2. El número total de pulsos a enviar se puede seleccionar con PULS(65) antes de ejecutar SPED(64). En este caso, SPED(64) se ha de ejecutar en modo independiente. La salida de pulsos cesa en cuanto se han enviado el número de pulsos seleccionado por PULS(65).

En la siguiente tabla se indican los diferentes tipos de cambios de frecuencia que se puede hacer combinando las instrucciones PULS(65), SPED(64), INI(61), PLS2(--), y ACC(--).

Cambio de frecuencia	Instrucción	Operando	Pág.
	PULS(65)	CW/CCW (No. de pulsos)	26
	SPED(64)	Puerto Modo Frecuencia	
	SPED(64)	Puerto Frecuencia= 0	25
	INI(61)	Canal de control=0	
	PLS2(--)	Puerto CW/CCW Aceleración Frecuencia objeto Número de pulsos	28
	PULS(65)	CW/CCW Número de pulsos Punto de desaceleración	29
	ACC(--) (Modo 0)	Puerto Aceleración Frecuencia 1 Desaceleración Frecuencia 2	
	PULS(65)	CW/CCW	30
	ACC(--) (Modo 1)	Puerto Aceleración Frecuencia objeto	
	PULS(65)	CW/CCW Número de pulsos	30
	ACC(--) (Modo 2)	Puerto Desaceleración Frecuencia objeto	
	PULS(65)	CW/CCW	31
	ACC(--) (Modo 3)	Puerto Desaceleración Frecuencia objeto	

Selecciones en la configuración del PLC

Antes de enviar pulsos por los puertos 1 y 2, conmutar el PLC a modo PROGRAM y hacer las siguientes selecciones en la configuración del PLC.

En DM 6611, especificar la selección de modo para puertos 1 y 2.

Bit 15	0
DM 6611	0 1

Selección de modo puerto 1 y 2
 0000: Modo contador alta velocidad
 0001: Modo de salida de pulsos

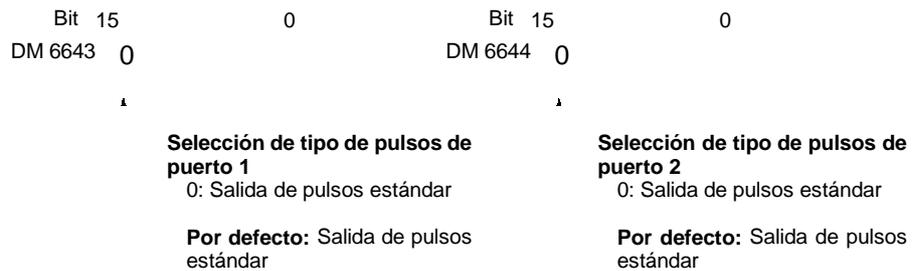
Valor por defecto: Modo de contador de alta velocidad.

Algunas instrucciones no se pueden utilizar dependiendo de la selección de modo en DM 6611.

Selección de DM 6611	Instrucciones afectadas
Modo de contador de alta velocidad (0000)	No se puede utilizar PLS2(--) y modo 0 de ACC(--).
Modo de salida de pulsos (0001)	CTBL(63) no se puede utilizar con puertos 1 y 2.

Cuando el CQM1 está en marcha, la selección en DM 6611 sólo se puede leer. Si se cambia esta selección, verificar que se desconecta y vuelve a conectar el PLC para que la nueva selección sea efectiva.

Especificar salidas de pulsos estándar en DM 6643 (puerto 1) y/o DM 6644 (puerto 2).

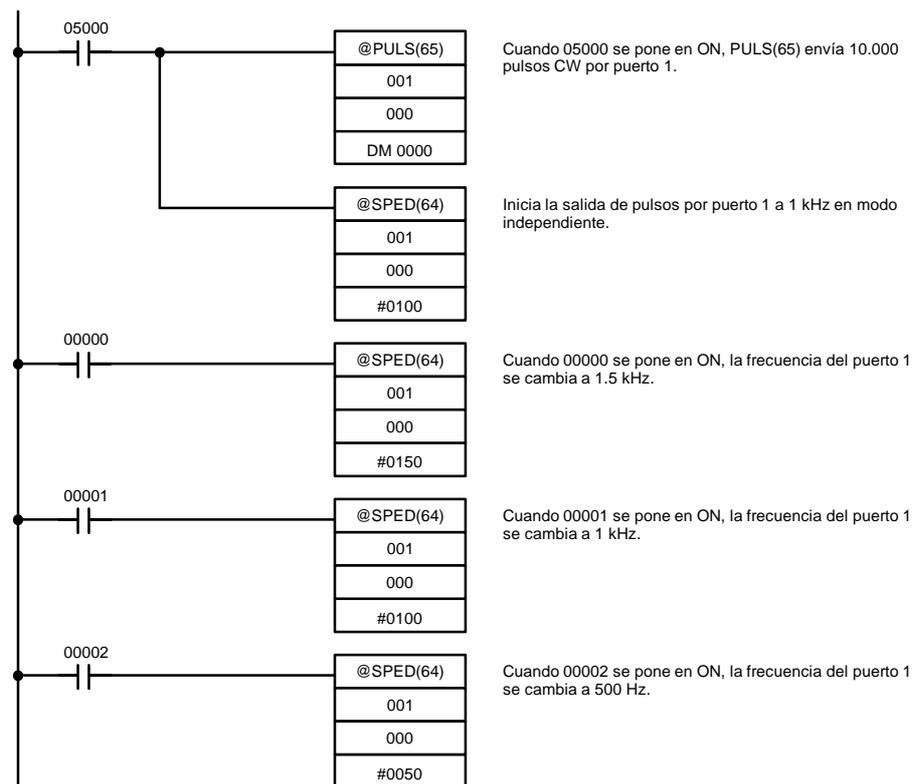


No se pueden enviar pulsos de relación variable por un puerto si se ha seleccionado para salida de pulsos estándar en DM 6643 o DM 6644.

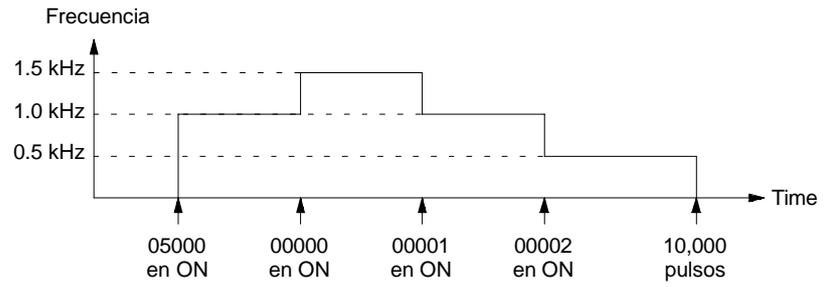
**Ejemplo 1:
Iniciar salida de pulsos con PULS(65) y SPED(64)**

En el siguiente ejemplo se utiliza PULS(65) y SPED(64) para controlar una salida de pulsos por el puerto 1. Se envía el número de pulsos especificado mediante PULS(65) (10.000) y a las diferentes frecuencias indicadas con SPED(64).

Antes de ejecutar el programa verificar que DM 6611 se ha seleccionado a 0001 (modo de salida de pulsos) y DM 6643 a 0000 (selección de pulsos estándar para puerto 1).



El siguiente diagrama muestra la frecuencia de salida de pulsos del puerto 1 cuando se ejecuta el programa.

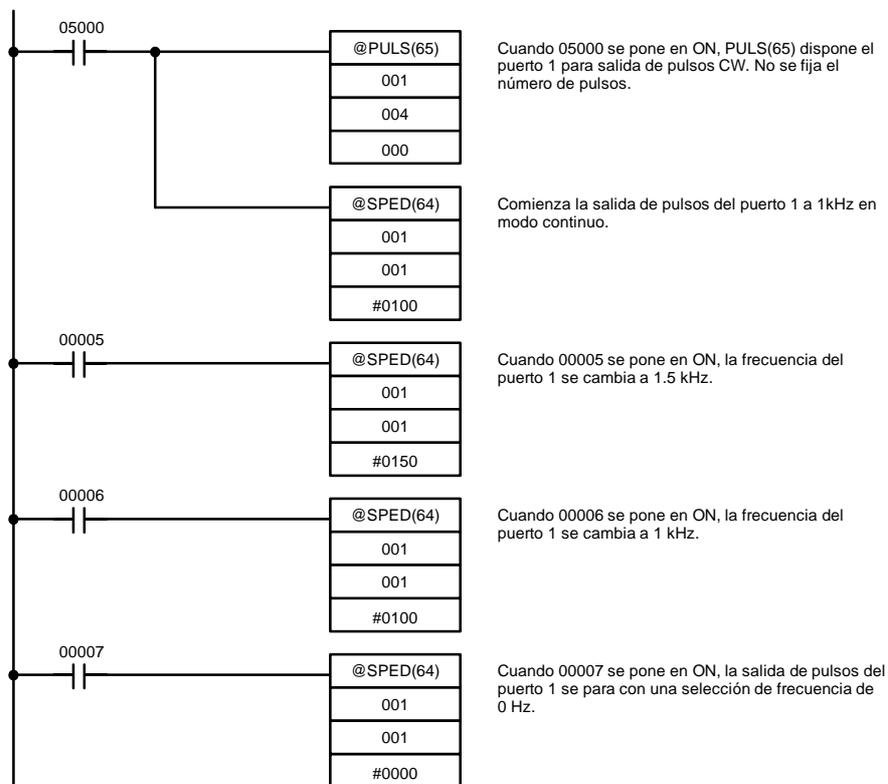


Atención Cuando se arranque o pare un motor, verificar que la frecuencia de los pulsos está dentro del rango de frecuencia de autoarranque del motor.

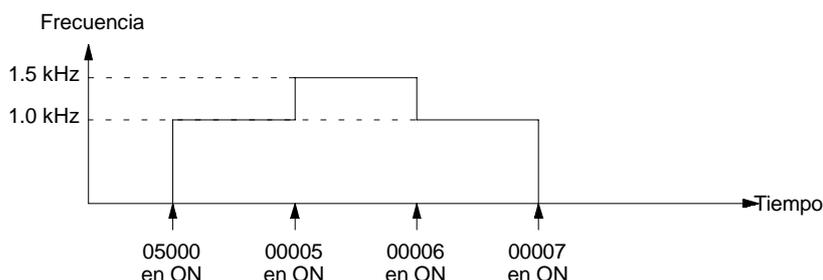
Nota El control de velocidad será de elevada precisión si los cambios de frecuencia se efectúan como procesos de interrupción de entrada.

Ejemplo 2: Parar salida de pulsos con SPED(64)

En el siguiente ejemplo se utiliza PULS(65) y SPED(64) para controlar una salida de pulsos del puerto1. La frecuencia se cambia ejecutando SPED(64) con diferentes selecciones de frecuencia, hasta pararse seleccionando una frecuencia de 0.



El siguiente diagrama muestra la frecuencia de salida de pulsos del puerto 1 cuando se ejecuta el programa.



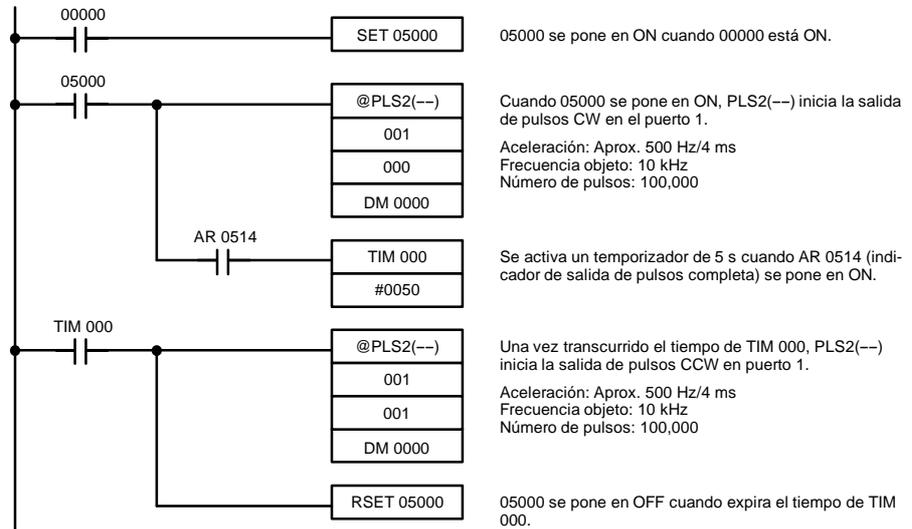
Atención Cundo se arranque o pare un motor, verificar que la frecuencia de los pulsos está dentro del rango de frecuencia de autoarranque del motor.

Ejemplo 3: PLS2(--)

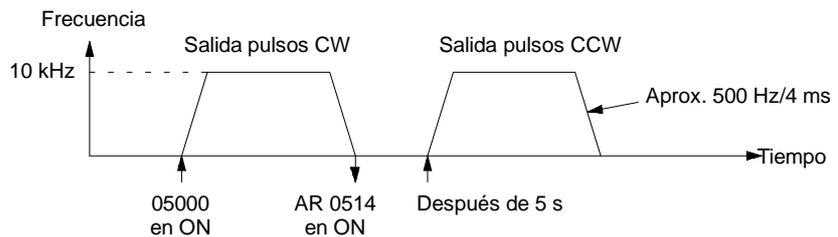
En el siguiente ejemplo se utiliza PLS2(--) para enviar 100.000 pulsos CW por el puerto 1. La frecuencia aumenta hasta 10 kHz con una aceleración aproximada de 500 Hz/4 ms y desacelera con la misma proporción.

Cinco segundos después de haber enviado todos los pulsos, otra instrucción PLS2(--) envía 100.000 pulsos CCW con las mismas selecciones.

DM 0000	0050
DM 0001	1000
DM 0002	0000
DM 0003	0010



El siguiente diagrama muestra la frecuencia de salida de pulsos del puerto 1 cuando se ejecuta el programa.

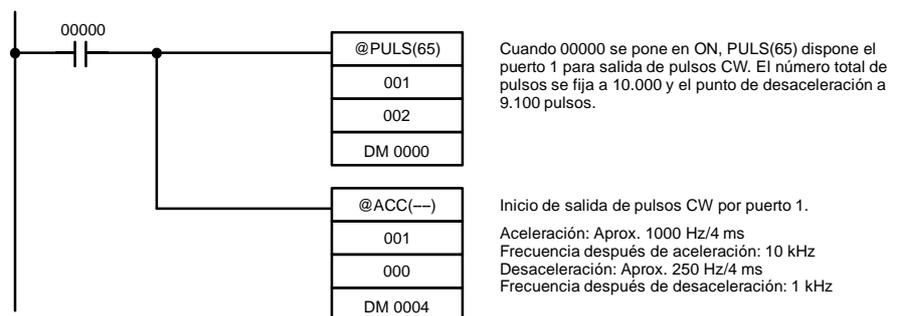


Ejemplo 4: ACC(--) Modo 0

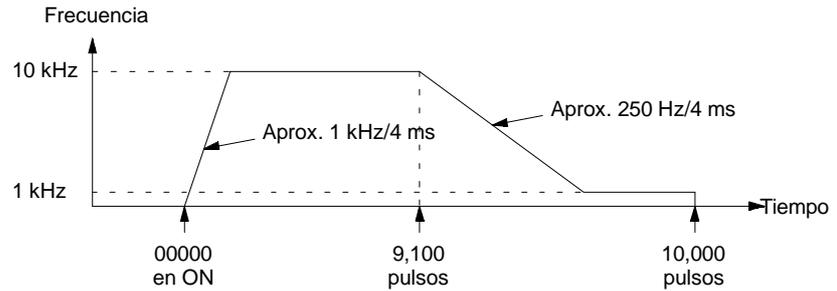
En el siguiente ejemplo se utiliza el modo 0 de ACC(--) para la salida de 10.000 pulsos CW por puerto 1. La frecuencia se aumenta hasta 10 kHz a una aceleración de 1 kHz/4 ms y se reduce hasta 1 kHz con una desaceleración de aproximadamente 250 Hz/4 ms. La desaceleración comienza una vez enviados 9.100 pulsos.

DM 0000	0000
DM 0001	0001
DM 0002	9100
DM 0003	0000

DM 0004	0100
DM 0005	1000
DM 0006	0025
DM 0007	0050



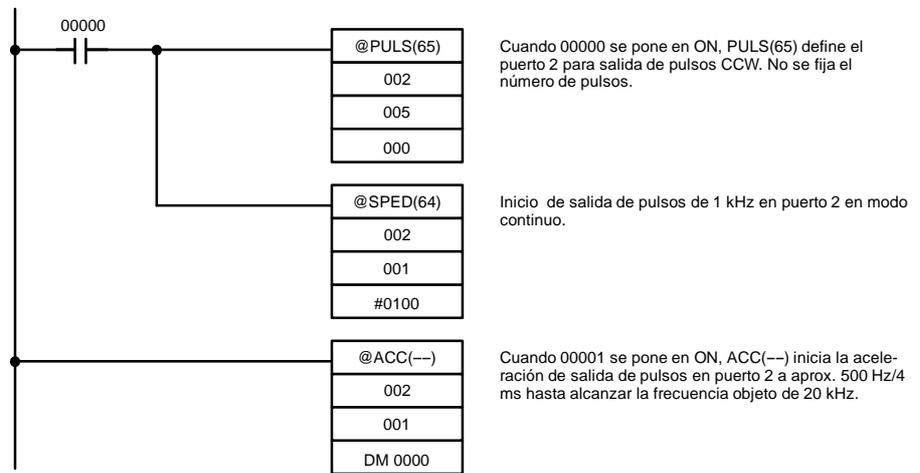
El siguiente diagrama muestra la frecuencia de salida de pulsos del puerto 1 cuando se ejecuta el programa.



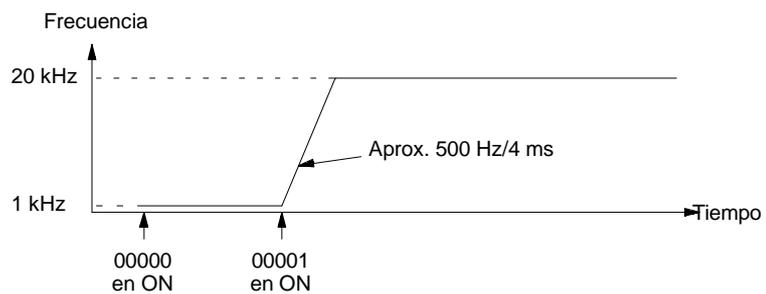
Ejemplo 5: ACC(--) Modo 1

En el siguiente ejemplo se utiliza modo 1 de ACC(--) para aumentar la frecuencia de una salida de pulsos por el puerto 1. La frecuencia se acelera de 1 kHz a 20 kHz a aproximadamente 500 Hz/4 ms.

DM 0000	0050
DM 0001	2000



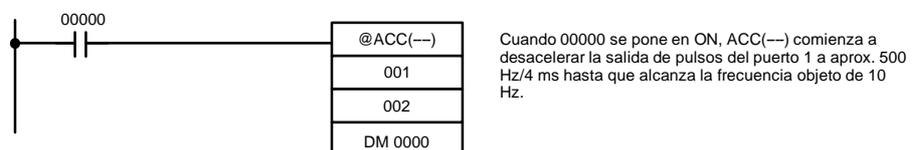
El siguiente diagrama muestra la frecuencia de salida de pulsos del puerto 1 cuando se ejecuta el programa.



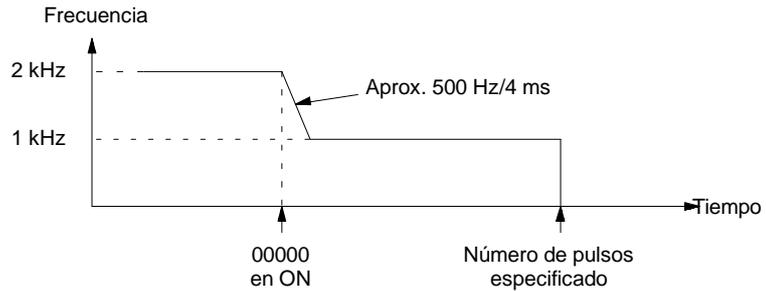
Ejemplo 6: ACC(--) Modo 2

En el siguiente ejemplo se utiliza el modo 2 de ACC(--) para reducir la frecuencia de una salida de pulsos del puerto 1. La salida de pulsos de 2-kHz ya se está produciendo en modo independiente y para automáticamente cuando se alcanza el número de pulsos.

DM 0000	0050
DM 0001	0001



El siguiente diagrama muestra la frecuencia de salida de pulsos del puerto 1 cuando se ejecuta el programa.



Nota La salida de pulsos se puede parar ejecutando ACC(--) modo 2 con frecuencia 0, pero la salida de pulsos no se puede parar en el número de pulsos correcto, por lo que este método no debería utilizarse salvo para paradas de emergencia.

Ejemplo 7: ACC(--) Modo 3

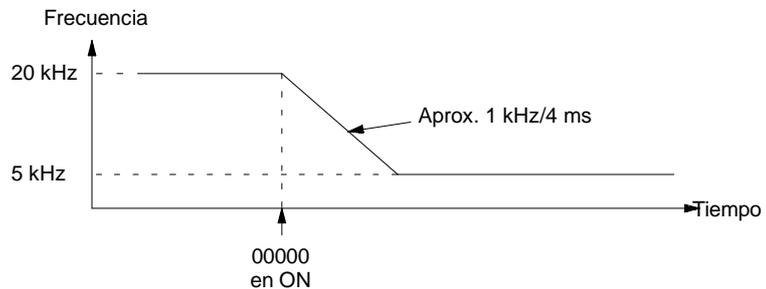
En el siguiente ejemplo se utiliza el modo 3 de ACC(--) para reducir la frecuencia de una salida de pulsos del puerto 1. Ya está activa en modo continuo la salida de pulsos de 20-kHz.

DM 0000	0100
DM 0001	0500



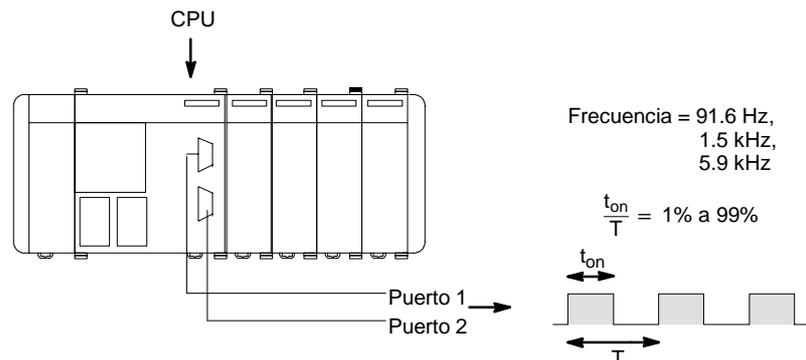
Cuando 00000 se pone en ON, ACC(--) comienza a desacelerar a aprox. 1 kHz/4 ms la salida de pulsos del puerto 1 hasta alcanzar la frecuencia objeto de 5 kHz.

El siguiente diagrama muestra la frecuencia de salida de pulsos del puerto 1 cuando se ejecuta el programa.



1-3-4 Salida de pulsos de duración variable en puertos 1 y 2

Con el CQM1-CPU43-EV1, se pueden enviar pulsos de duración variable por los puertos 1 y/o 2, mediante la instrucción PWM(---). La frecuencia de los pulsos se puede fijar a 91.6 Hz, 1.5 kHz ó 5.9 kHz. Esta función se puede utilizar para diversas salidas de control, tales como salida de control de intensidad de luz o para control de velocidad a un convertidor de frecuencia.



Nota Sólo el modelo CQM1-CPU43-EV1 puede enviar pulsos por los puertos 1 y 2.

Selecciones de configuración del PLC

Antes de enviar pulsos por los puertos 1 y 2, poner el PLC en modo PROGRAM y efectuar las siguientes selecciones en la configuración del PLC.
Especificar salida de pulsos de duración variable en DM 6643 (puerto 1) y/o DM 6644 (puerto 2).

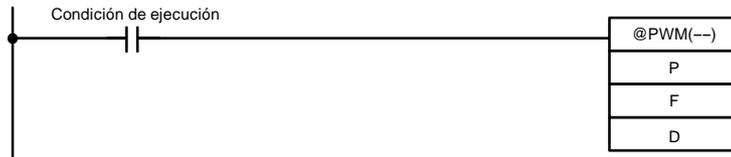
Bit 15	0	Bit 15	0
DM 6643	1	DM 6644	1

<p>Selección tipo de pulsos puerto 1 1: salida pulsos duración variable</p> <p>Valor por defecto: Salida de pulsos estándar</p>	<p>Selección tipo de pulsos puerto 2 1: salida pulsos duración variable</p> <p>Valor por defecto: Salida de pulsos estándar</p>
---	---

Si se selecciona en DM 6643 o DM 6644 salida de pulsos de duración variable por puerto 1 y/o 2, no se pueden enviar pulsos estándar por dicho puerto.

Inicio de salida de pulsos

Cuando se ejecute PWM(--) empezará la salida de pulsos por el puerto especificado. Hay que indicar puerto 1 ó 2 (P=001 a 002). Seleccionar la frecuencia a 5.9 kHz, 1.5 kHz ó 91.6 Hz (F=000, 001 ó 002). Seleccionar el tiempo de ON desde 1% a 99% del periodo (D=0001 a 0099, BCD).



La salida de pulsos continuará con la frecuencia y tiempo en ON especificado hasta que se ejecute de nuevo PWM(--) con diferentes selecciones o se ejecute INI(61) para parar la salida de pulsos del puerto dado.

Parar la salida de pulsos

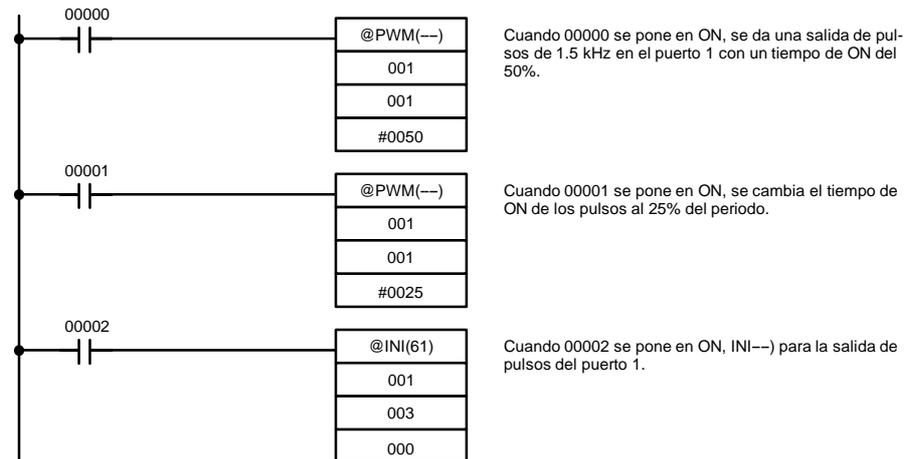
La salida de pulsos de un puerto se puede parar ejecutando INI(61) con C=003. Especificar puerto 1 ó 2 (P=001 a 002).



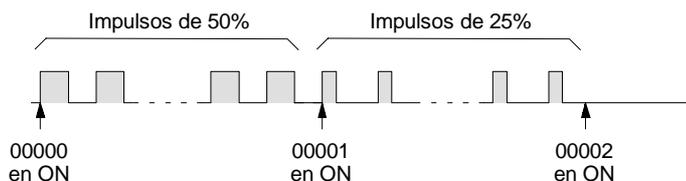
Ejemplo: Utilización de PWM(--)

En el siguiente ejemplo se utiliza PWM(--) para lanzar una salida de pulsos de 1,5 kHz en el puerto 1 y cambiar el tiempo de ON de 50% a 25% del periodo. Luego se para la salida de pulsos con INI(61).

Antes de ejecutar el programa verificar que DM 6643 se fija a 1000 (pulsos de duración variable para puerto 1).



El siguiente diagrama muestra la relación tiempo de ON-período de la salida de pulsos del puerto 1 cuando se ejecuta el programa.



1-3-5 Determinar el estado de puertos 1 y 2

Para determinar el estado de las salidas de los puertos 1 y 2 (para pulsos estándar o de duración variable) se puede leer el estado de los indicadores correspondientes en las áreas SR y AR o ejecutar PRV(62).

Lectura de indicador de estado

El estado de las salidas se puede determinar leyendo los contenidos de los canales e indicadores mostrados en la siguiente tabla.

Canal(s)	Bit(s)	Función	Descripción
SR 236 y SR 237	00 a 15	PV Puerto 1	Indica en 8 dígitos el número de pulsos de salida actual del puerto 1. SR 237 contiene los cuatro dígitos de mayor peso.
SR 238 y SR 239	00 a 15	PV Puerto 2	Indica en 8 dígitos el número de pulsos de salida actual del puerto 2. SR 239 contiene los cuatro dígitos de mayor peso.
AR 04	08 a 15	Estado de salida de pulsos	Indica el estado de la salida de pulsos. 00: normal 01 ó 02: Error de Hardware 03: Error de configuración del PLC 04: Operación parada durante la salida de pulsos
AR 05	12	Indicador de desaceleración de puerto 1	Indica desaceleración. (0: No especificada; 1: Especificada.)
	13	Indicador de número de pulsos de puerto 1	Indica si se ha seleccionado el número de pulsos. (0: No especificado; 1: Especificado.)
	14	Indicador de salida de pulsos de puerto 1 completada	Indica si se ha completado la salida de pulsos. (0: No completada; 1: Completada.)
	15	Indicador de estado de salida de pulsos de puerto 1	Indica si hay salida de pulsos. (0: No hay salida; 1: Sí hay salida)
AR 06	12	Indicador de desaceleración de puerto 2	Indica desaceleración. (0: No especificada; 1: Especificada.)
	13	Indicador de número de pulsos de puerto 2	Indica si se ha seleccionado el número de pulsos. (0: No especificado; 1: Especificado.)
	14	Indicador de salida de pulsos de puerto 2 completada	Indica si se ha completado la salida de pulsos. (0: No completada; 1: Completada.)
	15	Indicador de estado de salida de pulsos de puerto 2	Indica si hay salida de pulsos. (0: No hay salida; 1: Sí hay salida)

Ejecutar PRV(62)

El estado de las salidas de pulsos se puede determinar ejecutando PRV(62). Especificar puerto 1 ó 2 (P=001 ó 002) y el canal destino D. La información de estado de puerto se escribirá en bits 04 a 07 de D y los bits 00 a 03 y 08 a 15 se fijarán a 0.

Cuando se utilice PRV(62) para leer el estado del puerto, se leerá la información más reciente, por lo que el tiempo de ciclo del PLC no será un factor.



Los bits 04 a 07 de D contienen la información de estado del puerto dado.

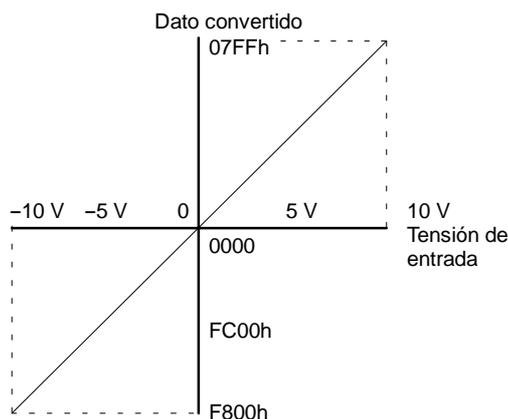
Bit	Función	Descripción
04	Indicador de desaceleración	Indica desaceleración. (0: No desaceleración; 1: Desacelerando)
05	Indicador de número de pulsos	Indica si se ha especificado o no el número total de pulsos. (0: No especificado; 1: Especificado.)
06	Indicador salida de pulsos completada	Indica si se ha completado la salida de pulsos. (0: No completado; 1: Completado.)
07	Indicador de estado de salida de pulsos	Indica si se están enviando los pulsos. (0: No; 1: Sí.)

1-3-6 Características de entrada analógica (sólo CQM1-CPU45-EV1)

Rango de entrada -10 a 10 V Si el rango de entrada analógica se selecciona de -10 a 10 V, los datos se presentarán entre F800H (H significa hexadecimal) y 07FFH. Si la tensión aplicada a la entrada de la CPU45-EV1 es negativa, los datos se convertirán a complemento a 2.

El formato de los datos es el siguiente:

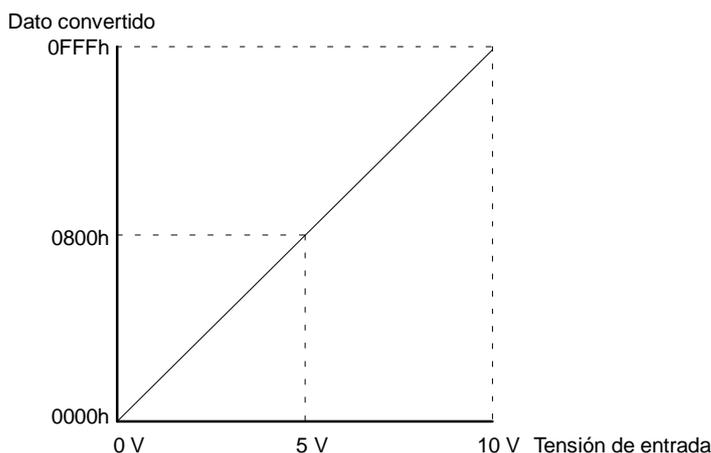
MSB											LSB				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Sign					d10	d9	d8	d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0



Rango de entrada 0 a 10 V Si el rango de entrada analógica se selecciona de 0 a 10 V, los datos se presentarán entre 0000H y 0FFFH.

El formato de los datos es el siguiente:

MSB											LSB				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	d11	d10	d9	d8	d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0

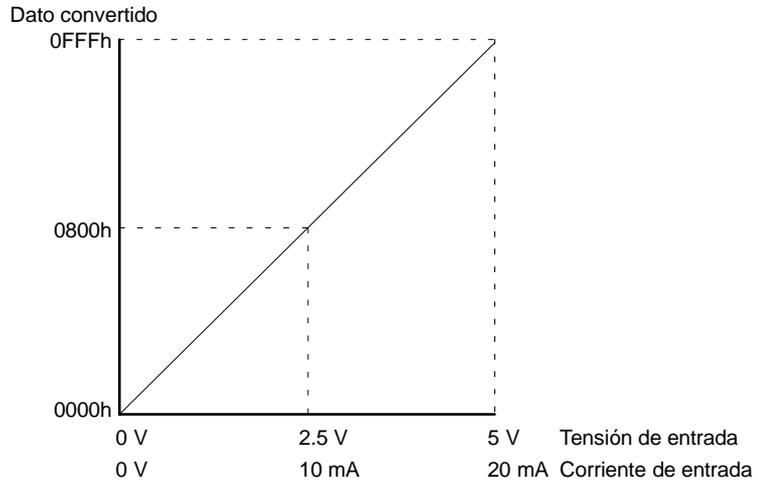


Rango de entrada de 0 a 5 V ó de 0 a 20 mA

Si el rango de entrada analógica se selecciona de 0 a 5 V ó de 0 a 20 mA, los datos se presentarán entre 0000H y 0FFFH.

El formato de los datos es el siguiente:

MSB														LSB	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	d11	d10	d9	d8	d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0



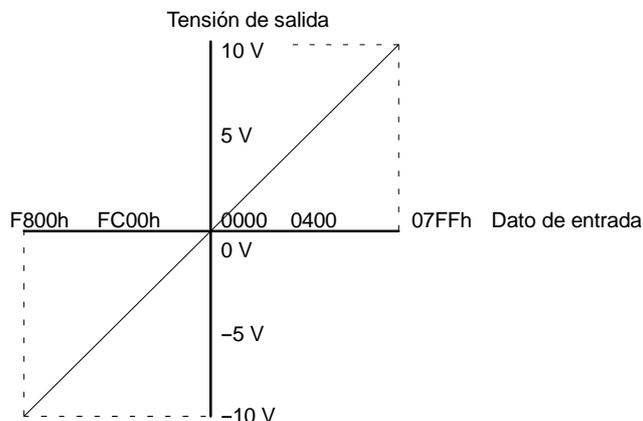
1-3-7 Características de salida analógica (sólo CQM1-CPU45-EV1)

Rango de salida de tensión de -10 a 10 V

Los datos entre 0000h y 07FFh como datos de entrada se convertirán a tensión de salida de 0 a +10 V.

Para salida de tensión negativa se utiliza el complemento a 2. Los datos entre F800h y FFFFh como datos de entrada se convertirán a -10 a 0 V.

La siguiente figura muestra las características de la salida de tensión.



El formato de los datos es el siguiente:

MSB														LSB		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
					Sign	d10	d9	d8	d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0

Rango de salida de corriente de 0 a 20 mA

Los datos de entrada entre 0000 y 07FF en hexadecimal se convertirán a una corriente de salida entre 0 y 20-mA.

El formato de los datos es el siguiente:

MSB														LSB	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	d10	d9	d8	d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0

Estas salidas analógicas no necesitan ser habilitadas ni se pueden inhibir. Tampoco requieren de ninguna configuración específica y se pueden utilizar al mismo tiempo tanto la señal en tensión como en corriente de una misma salida.

1-3-8 Asignación de canal

Para programar la tarjeta AD/DA y para intercambiar datos entre unidad de E/S y CPU se utilizan los siguientes canales:

Canal	Descripción
DM 6611	Area de configuración de tarjeta AD/DA
DM 6612	Reservado, no utilizar
AR 04	Area de estado de tarjeta AD/DA
SR 254	Bit 15, indicador de error de tarjeta AD/DA
IR 232	Entrada analógica 1
IR 233	Entrada analógica 2
IR 234	Entrada analógica 3
IR 235	Entrada analógica 4
IR 236	Salida analógica 1
IR 237	Salida analógica 2
IR 238	Reservado, no utilizar
IR 239	Reservado, no utilizar

1-3-9 Descripción de canal

DM 6611

Area de configuración de tarjeta AD/DA

Bit 0 a 7:

7	6	5	4	3	2	1	0
Entrada 4		Entrada 3		Entrada 2		Entrada 1	
00: -10 a 10 V							
01: 0 a 10 V							
10: 0 a 5 V / 0 a 20 mA							
11: Reservado, no utilizar							

Bit 8 a 15:

15	14	13	12	11	10	9	8
No utilizado, dejar a 0				Entrada 4	Entrada 3	Entrada 2	Entrada 1
0: Habilitado							
1: Inhibido							

Nota Dejar los bits 12 a 15 a '0' dado que en caso contrario se producirá un error de configuración del PLC.

DM 6612

Reservado

AR 04

Area de estado de tarjeta AD/DA

Canal	Bits	Función
AR 04	08 a 15	00: Operación normal 01, 02: Error de hardware 03: Error de configuración del PLC (AR24) 04: Error de convertidor AD & DA

SR 254

Registro especial

Canal	Bits	Función
SR 254	15	CQM1-CPU45-EV1 Indicador de error de tarjeta AD/DA

IR 232 a IR 235

Entrada analógica 1 a 4

Canal	Bit														
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
IR 232	Dato convertido de entrada 1														
IR 233	Dato convertido de entrada 2														
IR 234	Dato convertido de entrada 3														
IR 235	Dato convertido de entrada 4														

IR 236 a IR 237

Salida analógica 1 y 2

Canal	Bit														
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
IR 236	Datos de selección de salida 1														
IR 237	Datos de selección de salida 2														

IR 238 a IR 239

Reservado (no utilizar)

1-4 Funciones de interrupción del CQM1

Esta sección explica las selecciones y métodos para utilizar las funciones de interrupción del CQM1.

1-4-1 Tipos de interrupciones

El CQM1 tiene tres tipos de proceso de interrupciones:

Interrupciones de entrada:

El proceso de interrupción se ejecuta cuando una entrada externa pone a ON uno de los bits de la CPU 00000 a 00003.

Interrupciones de temporizador de intervalo:

El proceso de interrupción se ejecuta por un temporizador de intervalo con una precisión de 0.1 ms.

Interrupciones de contador de alta velocidad:

El proceso de interrupción se ejecuta de acuerdo con el valor presente (PV) de un contador de alta velocidad. Todos los modelos CQM1 incorporan un contador de alta velocidad 0, que cuenta pulsos presentados en uno de los bits 00004 a 00006 de la CPU. Se pueden contar pulsos de dos fases de hasta 2,5 kHz.

El CQM1-CPU43/44-EV1 también puede contar pulsos en puertos 1 y 2:

CQM1-CPU43-EV1: Contadores de alta velocidad 1 y 2 para contar pulsos de entrada en puertos 1 y 2. Se pueden contar pulsos de dos fases de hasta 25 kHz.

CQM1-CPU44-EV1: Contadores de alta velocidad 1 y 2 cuentan pulsos de encoder rotativo absoluto presentados en puertos 1 y 2.

Proceso de interrupción

Cuando se genera una interrupción, se ejecuta la rutina de proceso de interrupción especificada. Las interrupciones se rigen por el siguiente sistema de prioridades. (La interrupción de entrada 0 tiene la máxima prioridad y la interrupción de contador de alta velocidad 0 la más baja).

- 1, 2, 3... 1. Interrupción de entrada 0 > Interrupción de entrada 1 > Interrupción de entrada 2 > Interrupción de entrada 3
- 2. Interrupción de contador de alta velocidad 1 > Interruptor de contador de alta velocidad 2
- 3. Interrupción de temporizador de intervalo 0 > Interrupción de temporizador de intervalo 2 (Interrupción de temporizador de intervalo 2 es interrupción de contador de alta velocidad 0).

Cuando se recibe una interrupción de mayor prioridad que la que se está ejecutando, se para ésta y en su lugar se empezará a procesar la nueva. Una vez completada esta interrupción, se reanudará la ejecución de la anterior.

Cuando se recibe una interrupción de la misma o menor prioridad que la que se está ejecutando, la nueva interrupción se procesará tan pronto como se procese totalmente la actual.

Igual que con las subrutinas ordinarias, las rutinas de proceso de interrupción se definen utilizando SBN(92) y RET(93) al final del programa principal.

Cuando son ejecutadas las rutinas de proceso de interrupción, se puede refrescar un rango especificado de bits de entrada.

Cuando se define una rutina de proceso de interrupción, se generará un "no SBS error" durante el chequeo del programa, pero la ejecución procederá normalmente. Si se produce este error, comprobar todas las rutinas normales para verificar que antes de proceder se ha programado SBS(91).

Interrupciones e instrucciones de salida de pulsos

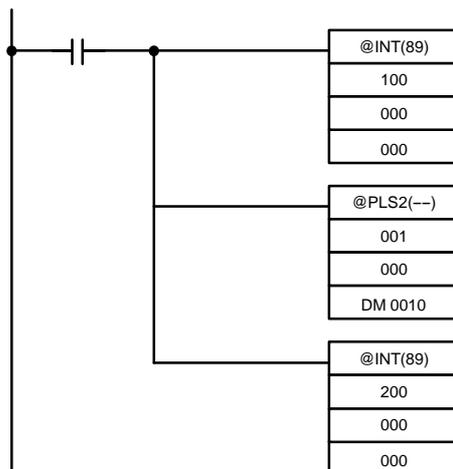
Con las CPUs CQM1-CPU43/44-EV1, las siguientes instrucciones no se pueden ejecutar en una subrutina de interrupción, cuando se está ejecutando en el programa principal una instrucción que controla E/S de pulsos o contadores de alta velocidad: (25503 se pone en ON)

INI(61), PRV(62), CTBL(63), SPED(64), PULS(65), PWM(--), PLS2(--), y ACC(--)

Para solventar esta limitación se pueden utilizar los siguientes métodos:

Método 1

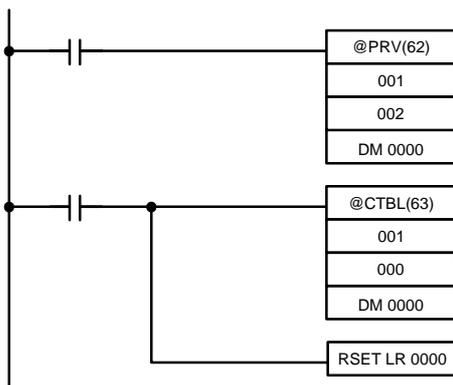
Se pueden enmascarar todos los procesos de interrupción mientras se está ejecutando la instrucción.



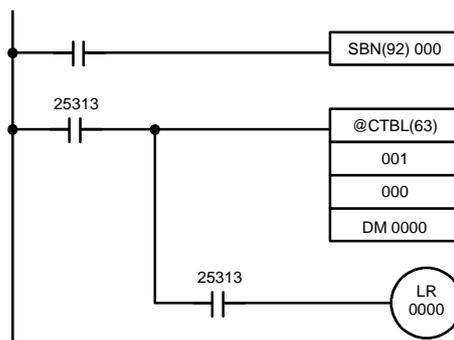
Método 2

Ejecutar de nuevo la instrucción en el programa principal.

Esta es la sección del programa principal:



Esta es la sección de la subrutina de interrupción:



1-4-2 Interrupciones de entrada

Las entradas de la CPU asignadas de IR 00000 a IR 00003 se pueden utilizar para interrupciones de entradas externas. Las interrupciones de entrada 0 a 3 corresponden respectivamente a esos bits y se utilizan siempre para llamar a las subrutinas numeradas de 000 a 003 respectivamente. Cuando no se utilicen las interrupciones de entrada, los números de subrutina 000 a 003 se pueden usar como subrutinas ordinarias.

Proceso

Hay dos modos de procesar interrupciones de entrada. El primero es el modo de interrupción de entrada, en el que la interrupción se ejecuta en respuesta a una entrada externa. El segundo es el modo de contador, en el cual se cuentan a alta velocidad señales de una fuente externa y cada cierto número de señales se ejecuta una interrupción.

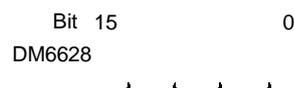
En el modo de interrupción de entrada, se pueden detectar señales con una duración de 100 µs o más. En el modo de contador, se pueden contar señales de hasta 1kHz.

Parámetros de configuración del PLC

Antes de ejecutar el programa, hacer las siguientes selecciones en la configuración del PLC en modo PROGRAM.

Selecciones de entrada de interrupción (DM 6628)

Si no se hacen estas selecciones no se pueden utilizar interrupciones en el programa.

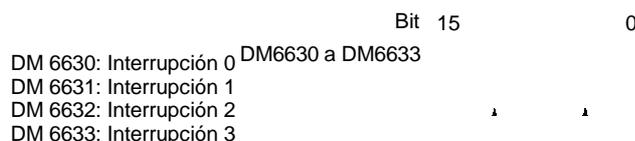


- Selección entrada de interrupción 3
- Selección entrada de interrupción 2
- Selección entrada de interrupción 1
- Selección entrada de interrupción 0
- 0: Entrada normal
- 1: Entrada de Interrupción

Valor por defecto: Todas las entradas normales.

Selecciones del canal de refresco de entrada (DM 6630 a DM 6633)

Hacer estas selecciones si es necesario refrescar entradas.



Número de canales (2 dígitos BCD) 00 a 08

Canal inicial (2 dígitos BCD) 00 a 07

Valor por defecto: No refrescar entrada

Ejemplo: Si DM 6630 se selecciona a 0100, IR 000 será refrescado cuando se reciba una señal para interrupción 0.

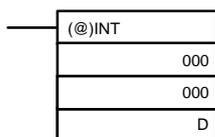
Nota Si no se utiliza refresco de entrada, el estado de señal de entrada dentro de la rutina de interrupción no será fiable. Esto incluye el estado del bit de entrada de interrupción que activa la interrupción. Por ejemplo, IR 00000 no estaría en ON en la rutina de interrupción de entrada 0 a no ser que fuera refrescada (en este caso, el Indicador de siempre en ON, SR 25313 se podría utilizar en lugar de IR 00000).

Modo de interrupción de entrada

Utilizar las siguientes instrucciones para programar interrupciones de entrada mediante el modo de interrupción de entrada.

Máscara de interrupciones

Con la instrucción INT(89), seleccionar o borrar máscaras de interrupción de entrada según sea necesario.



Hacer las selecciones con los D bits 0 a 3, que corresponden a las interrupciones de entrada 0 a 3.
 0: Máscara borrada. (Permitida interrupción de entrada)
 1: Máscara activa. (No permitida interrupción de entrada)

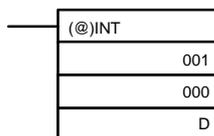
Al comienzo de la operación, todas las interrupciones de entrada están enmascaradas.

Borrar interrupciones enmascaradas

Si el bit correspondiente a una interrupción de entrada se pone en ON mientras está enmascarada, esa entrada de interrupción será salvada en memoria y será ejecutada tan pronto como se borre la máscara. Para no ejecutar esa interrupción de entrada cuando se borre la máscara, la interrupción debe borrarse de memoria.

Por cada número de interrupción sólo será salvada en memoria una señal de interrupción.

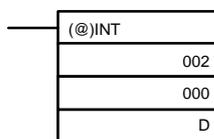
Con la instrucción INT(89), borrar la interrupción de entrada de memoria.



Si los bits 0 a 3 de D, que corresponden a interrupciones de entrada 0 a 3 se fijan a "1," las interrupciones de entrada serán borradas de memoria.
 0: Interrupción de entrada retenida.
 1: Interrupción de entrada borrada.

Leer estado de máscara

Con la instrucción INT, leer el estado de máscara de interrupción de entrada.



El estado del dígito menos significativo del dato almacenado en canal D (bits 0 a 3) muestra el estado de máscara.
 0: Máscara borrada. (Interrupción de entrada permitida)
 1: Máscara activa. (Interrupción de entrada no permitida)

Modo de contador

Utilizar los siguientes pasos para programar interrupciones de entrada mediante el modo de Contador.

Nota Los canales SR utilizados en el modo contador (SR 244 a SR 251) contienen datos binarios (hexadecimal) (no BCD).

- 1, 2, 3... 1. Escribir los valores para la operación de contador en los canales SR correspondientes a las interrupciones 0 a 3. El rango de estos valores es de 0000 a FFFF (0 a 65.535). Un valor de 0000 inhibirá la operación de contaje hasta que se seleccione un nuevo valor y se repita el paso 2.

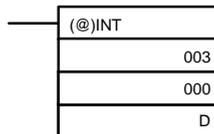
Nota Estos bits SR se borran al inicio de cada operación y se deben escribir por programa.

Se pueden contar señales de entrada de 1 kHz máximo.

Interrupción	Canal
Interrupción entrada 0	SR 244
Interrupción entrada 1	SR 245
Interrupción entrada 2	SR 246
Interrupción entrada 3	SR 247

Si no se utiliza el modo contador, estos bits SR se pueden utilizar como bits de trabajo.

2. Con la instrucción INT(89), refrescar el valor seleccionado de modo contador y habilitar interrupciones.



Si los bits de D 0 a 3, que corresponde a las interrupciones de entrada 0 a 3, se fijan a "0," se refrescará el valor seleccionado y serán permitidas las interrupciones.

0: Refrescado valor seleccionado de modo contador y máscara borrada.

1: No sucede nada. (Poner a 1 los bits para todas las interrupciones que no sean cambiadas).

La interrupción de entrada para la que se refresca el valor seleccionado será habilitada en modo contador. Cuando el contador alcance el conteo seleccionado, se producirá una interrupción, se restaurará el contador y continuará el conteo/interrupciones hasta que el contador se pare.

- Nota**
1. Si se utiliza la instrucción INT(89) durante el conteo, el valor presente (PV) volverá al valor seleccionado (SV). Por lo tanto, se debe utilizar la forma diferenciada de la instrucción o puede que nunca se produzca una interrupción.
 3. El valor seleccionado se fijará cuando se ejecute la instrucción INT(89). Si ya hay interrupciones en operación, entonces el valor seleccionado no se cambiará modificando el contenido de SR 244 a SR 247, es decir, si se cambia el contenido, el valor seleccionado debe refrescarse ejecutando de nuevo la instrucción INT(89).

Las interrupciones se pueden enmascarar utilizando el mismo procedimiento que para el modo de interrupción de entrada, pero si se pone o quita máscara utilizando el mismo proceso, no permanecerá el modo contador y se utilizará en su lugar el modo de interrupción de entrada. Las señales de interrupción recibidas para interrupciones enmascaradas también se pueden borrar utilizando el mismo proceso que para el modo de interrupción de entrada.

PV del contador en este modo

Cuando las interrupciones de entrada se utilizan en modo contador, el PV del contador será almacenado en el canal SR correspondiente a las interrupciones de entrada 0 a 3. Los valores son de 0000 a FFFE (0 a 65.534) y serán igual al PV de contador menos uno.

Interrupción	Canal
Interrupción entrada 0	SR 248
Interrupción entrada 1	SR 249
Interrupción entrada 2	SR 250
Interrupción entrada 3	SR 251

Ejemplo: El valor presente para una interrupción cuyo valor seleccionado es 000A será grabado como 0009 inmediatamente después de ser ejecutada INT(89).

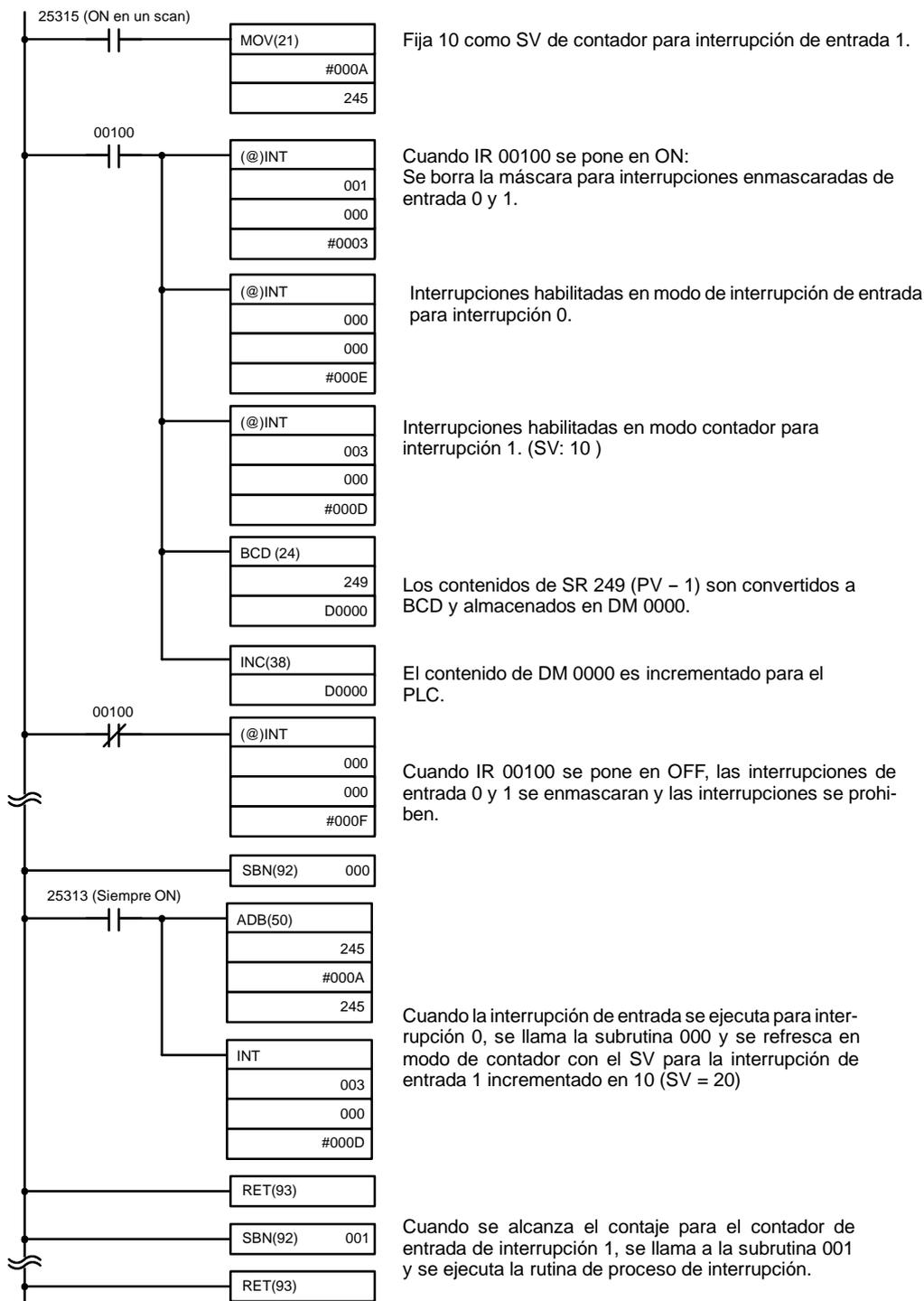
- Nota** Aunque las interrupciones de entrada no se utilicen en modo contador, estos bits de SR no se pueden utilizar como bits de trabajo.

Ejemplo de aplicación

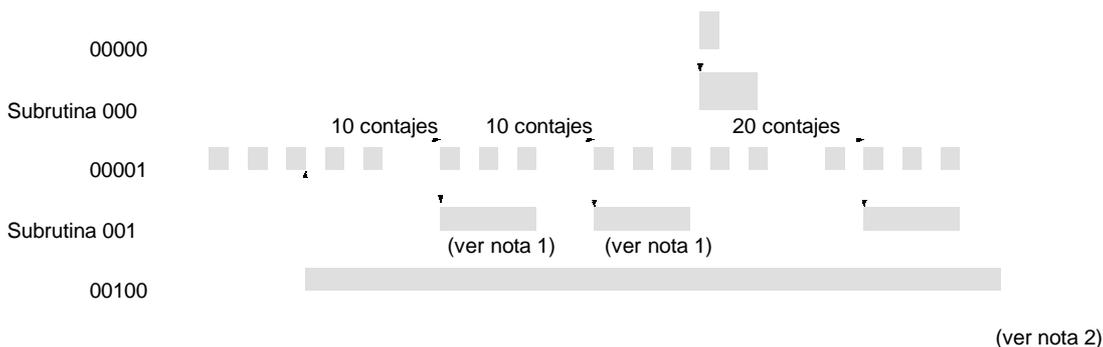
En este ejemplo, la interrupción de entrada 0 se utiliza en modo de interrupción de entrada y la interrupción de entrada 1 en modo contador. Antes de ejecutar el programa, comprobar la configuración del PLC.

Configuración del PLC: DM 6628: 0011 (IR 00000 e IR 00001 se utilizan para interrupciones de entrada) Las selecciones por defecto se utilizan para todos

los otros parámetros de configuración del PLC. (Las entradas no se refrescan en el momento de proceso de interrupción).



Cuando se ejecute el programa, la operación será la indicada en el siguiente diagrama.



- Nota**
1. El contador seguirá operando incluso mientras se ejecuta la rutina de interrupción.
 2. La interrupción de entrada permanecerá enmascarada.

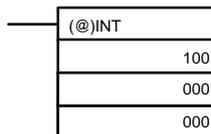
1-4-3 Enmascarar todas las interrupciones

Mediante la instrucción INT(89) se pueden enmascarar o desenmascarar todas las interrupciones sin excepción como un grupo. Esta máscara se añadirá a cualquier otra máscara que pudiera tener cualquier tipo individual de interrupción. Además, borrar las máscaras para todas las interrupciones no implica borrar las máscaras que existieran previamente para cualquier tipo de interrupción, sino que restaura a las condiciones de máscara previas a la ejecución de la instrucción INT(89).

No utilizar INT(89) para enmascarar interrupciones a no ser que sea necesario enmascarar todas las interrupciones y utilizar las instrucciones INT(89) por pares, la primera INT(89) para enmascarar y la segunda para desenmascarar interrupciones.

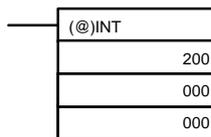
INT(89) no se puede utilizar para este propósito dentro de rutinas de interrupción.

Enmascarar interrupciones Utilizar la instrucción INT para inhibir todas las interrupciones.



Si se genera una interrupción mientras las interrupciones están enmascaradas, no se ejecutará el proceso de interrupción pero la interrupción se grabará para las interrupciones de entrada, de temporizador de intervalo y de contador de alta velocidad. Las interrupciones serán servidas tan pronto como sean desenmascaradas.

Desenmascarar interrupciones Utilizar la instrucción INT(89) para desenmascarar interrupciones:



1-4-4 Interrupciones de temporizador de intervalo

Se pueden ejecutar procesos de interrupción de temporizador de alta velocidad y precisión utilizando temporizadores de intervalo. El CQM1 dispone de tres temporizadores de intervalo, numerados de 0 a 2.

- Nota**
1. El temporizador de intervalo 0 no se puede utilizar cuando los pulsos se están enviando a las Unidades de salida por medio de la instrucción SPED(64).

- El temporizador de intervalo 2 no se puede utilizar al mismo tiempo que el contador de alta velocidad.

Proceso

Hay dos modos para operación de temporizador de intervalo, el modo un impulso, en el que sólo se ejecutará una interrupción cuando transcurra el tiempo y el modo de interrupción programada en el que la interrupción se repite a un intervalo fijo.

Configuración del PLC

Cuando se utilicen interrupciones de temporizador de intervalo, hacer las siguientes selecciones en la configuración del PLC en modo PROGRAM antes de ejecutar el programa.

Selecciones de canal de refresco de entrada (DM 6636 a DM 6638)

Hacer estas selecciones cuando sea necesario refrescar entradas.

	Bit 15	0
	DM6636 a DM6638	
DM 6636: Temporizador 0	▲	▲
DM 6637: Temporizador 1	▲	▲
DM 6638: Temporizador 2		
Número de canales (2 dígitos BCD) 00 a 12		
No. de canal inicial (2 dígitos BCD) 00 a 11		

Valor por defecto: No refresco de entrada

Selecciones de contador de alta velocidad (DM 6642)

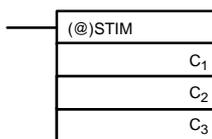
Cuando se utilice el temporizador de intervalo 2, verificar antes de comenzar la operación que el contador de alta velocidad (Configuración del PLC: DM 6642) está seleccionado al valor por defecto (0000: Contador de alta velocidad no utilizado).

Operación

Utilizar la siguiente instrucción para activar y controlar el temporizador de intervalo.

Inicio en modo un impulso

Utilizar la instrucción STIM(69) para arrancar el temporizador de intervalo en el modo un impulso.



- C₁: No. de temporizador de intervalo
 Temporizador de intervalo 0: 000
 Temporizador de intervalo 1: 001
 Temporizador de intervalo 2: 002
- C₂: Valor seleccionado del temporizador (dirección de primer canal)
- C₃: No. de subrutina (4 dígitos BCD): 0000 a 0255

C₂: Valor seleccionado de contador descendente (4 dígitos BCD): 0000 a 9999
 C₂ + 1: Intervalo de temporizador descendente (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms): 0005 a 0320 (0.5 ms a 32 ms)

Cada vez que transcurre el intervalo especificado en el canal C₂ + 1, el contador descendente disminuirá su valor actual en uno. Cuando este valor llegue a 0, se llamará la subrutina asignada una vez y el temporizador parará su operación.

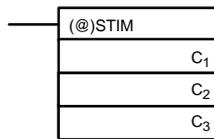
El tiempo desde que se ejecuta la instrucción STIM hasta que transcurre el tiempo se calcula como sigue:

$$(\text{Contenidos del canal } C_2) \times (\text{Contenidos del canal } C_2 + 1) \times 0.1 \text{ ms} = (0.5 \text{ a } 319,968 \text{ ms})$$

Si para C₂ se selecciona una constante, entonces el valor seleccionado del contador será dicha constante y el intervalo de tiempo será 10 (1 ms). (El valor seleccionado se expresa en ms.)

Arranque en modo de interrupción programada

Utilizar la instrucción STIM(69) para arrancar el temporizador de intervalo en el modo de interrupción programada.



- C₁: No. temporizador de intervalo + 3
 Temporizador de intervalo 0: 003
 Temporizador de intervalo 1: 004
 Temporizador de intervalo 2: 005
- C₂: Valor seleccionado del temporizador (No. de canal inicial)
- C₃: No. de subrutina (4 dígitos BCD): 0000 a 0255

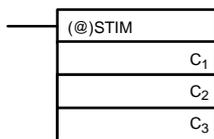
C₂: Valor seleccionado de contador descendente (4 dígitos BCD): 0000 a 9999
 C₂ + 1: Intervalo de temporizador descendente (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms): 0005 a 0320 (0.5 ms a 32 ms)

Los significados de las selecciones son las mismas que para el modo de un impulso, pero en el modo de interrupción programada el PV del temporizador se restaurará al valor seleccionado y empezará de nuevo la temporización después de haber llamado a la subrutina. En el modo de interrupción programada, las interrupciones se irán repitiendo a intervalos fijos hasta que se pare la operación.

Nota La CQM1-CPU11-E/CPU21-E soporta sólo números de subrutina de 0000 a 0127.

Lectura del tiempo transcurrido del temporizador

Utilizar la instrucción STIM(69) para leer el tiempo transcurrido del temporizador.



- C₁: No. temporizador de intervalo + 6
 Temporizador de intervalo 0: 006
 Temporizador de intervalo 1: 007
 Temporizador de intervalo 2: 008
- C₂: Canal inicial de parámetro 1
- C₃: Parámetro 2

C₂: Número de veces que ha descontado el contador (4 dígitos BCD)
 C₂ + 1: Intervalo de tiempo del contador descendente (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms)
 C₃: Tiempo transcurrido desde el descontaje anterior (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms)

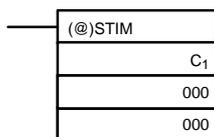
El tiempo desde que arranca el temporizador de intervalo hasta la ejecución de esta instrucción se calcula como sigue:

$$\{(Contenidos\ del\ canal\ C2) \times (Contenidos\ del\ canal\ C2 + 1) + (Contenidos\ del\ canal\ C3)\} \times 0.1\ ms$$

Si se para el temporizador de intervalo especificado, se almacenará "0000".

Parada de temporizadores

Utilizar la instrucción STIM(69) para parar el temporizador de intervalo.



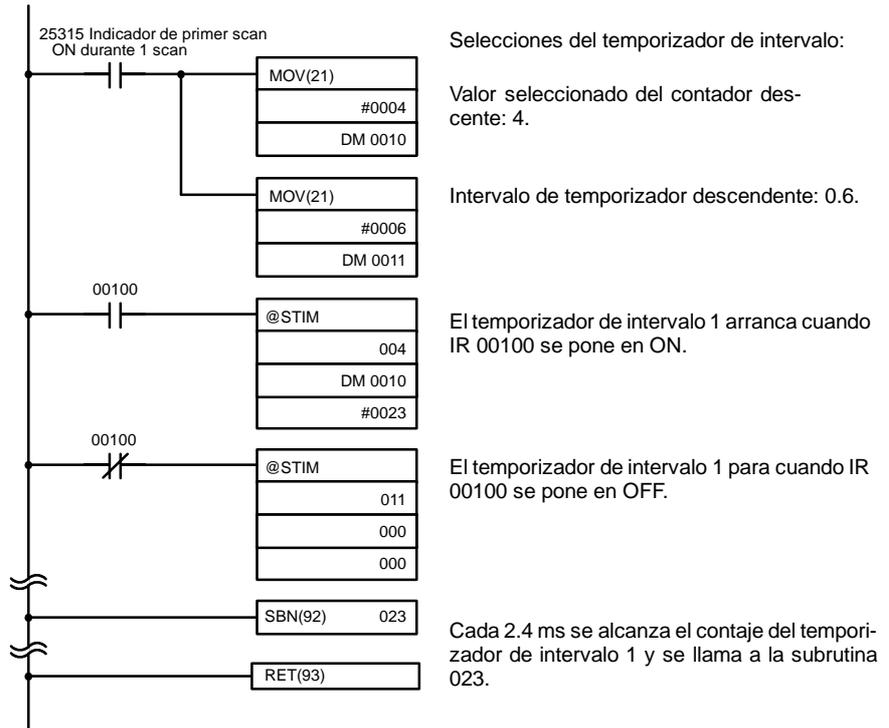
- C₁: No. temporizador de intervalo+ 10
 Temporizador de intervalo 0: 010
 Temporizador de intervalo 1: 011
 Temporizador de intervalo 2: 012

Se parará el temporizador de intervalo especificado.

Ejemplo de aplicación

En este ejemplo, cada 2,4 ms (0.6 ms x 4) se ejecuta una interrupción por medio del temporizador de intervalo 1. Asumir las selecciones por defecto para toda la

configuración del PLC. (Las entradas no se refrescan para proceso de interrupciones).



Cuando se ejecuta el programa, la subrutina 023 se ejecutará cada 2.4 ms mientras IR 00100 esté en ON.



1-4-5 Interrupciones de contador de alta velocidad 0

Las señales de impulso de un encoder enviadas a los bits de CPU 00004 a 00006 se pueden contar a alta velocidad y se puede ejecutar el proceso de interrupción de acuerdo con el conteaje.

Proceso

Tipos de señales de entrada y modos de conteaje

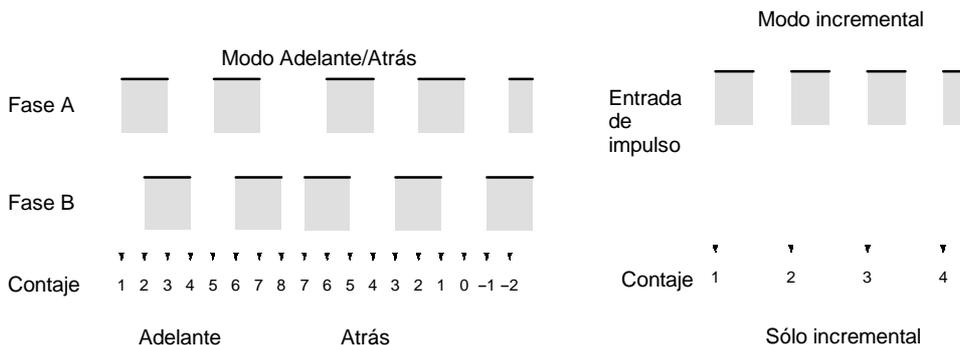
De un encoder de impulsos se pueden tomar dos tipos de señales. El modo de conteaje utilizado para el contador de alta velocidad dependerá del tipo de señal.

Modo Adelante/Atrás:

Para entradas se utilizan una señal de 4X dos fases de fase diferencial (fase A y fase B) y una señal de fase Z. El conteaje es ascendente o descendente según las diferencias en las señales de 2 fases.

Modo incremental:

Para entradas se utilizan una señal de impulso de una fase y una señal de reset de conteaje. El conteaje es ascendente de acuerdo con la señal de una fase.



Nota El contador deberá restaurarse automáticamente cuando se arranque de nuevo por lo que hay que utilizar uno de los métodos de la siguiente sección. El contador se resetea automáticamente cuando se arranca o para la ejecución del programa.

Las siguientes transiciones de señal se tratan como impulsos adelante (ascendente). Flanco de subida fase A – flanco de subida fase B – flanco de bajada fase A – flanco de bajada fase B. Las siguientes transiciones de señal se tratan como impulsos inversos (descendente). Flanco de subida fase B – flanco de subida fase A – flanco de bajada fase B – flanco de bajada fase A.

El rango de conteo es de -32,767 a 32,767 para modo Adelante/Atrás y de 0 a 65,535 para modo incremental. Las señales de impulso se pueden contar hasta 2.5 kHz en modo Adelante/Atrás y hasta 5.0 kHz en modo incremental.

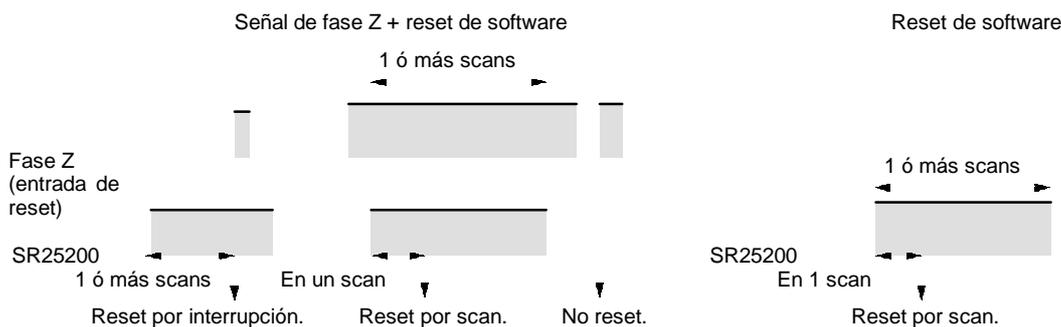
El modo Adelante/Atrás siempre utiliza entrada de fase diferencial 4X. El número de contajes por cada revolución del encoder será 4 veces la resolución del contador. Seleccionar el encoder basándose en los rangos de conteo permisibles.

Métodos de Reset

Para resetear el PV (ponerlo a 0) del contador puede utilizar cualquiera de los dos métodos siguientes.

Señal de fase Z + reset software: El PV se restaura cuando la señal de fase Z (entrada de reset) se pone a ON después de que el bit de reset de contador de alta velocidad (SR 25200) se ponga a ON.

Reset Software: El PV se restaura cuando el bit de reset del contador de alta velocidad (SR 25200) se pone a ON.



Nota El bit de reset de contador de alta velocidad 0 (SR 25200) se refresca una vez cada scan, por lo que para que la lectura sea fiable debe estar por lo menos un scan completo en ON.

La “Z” en “fase Z” es una abreviación de cero, en inglés “Zero.” Se trata de una señal que indica cuándo ha dado una vuelta completa el encoder.

Contaje de interrupción de contador de alta velocidad

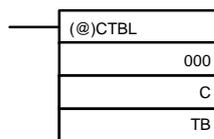
Para las interrupciones de contador de alta velocidad se utiliza, en vez de un “contaje alcanzado” una tabla de comparación. El chequeo de contaje se puede hacer por cualquiera de los dos métodos siguientes. En la tabla de comparación se salvan las combinaciones de rutina de interrupción y las condiciones de comparación (para comparar con el PV).

Valor objeto: En la tabla de comparación se salvan hasta 16 condiciones de comparación (valores objeto y direcciones de contaje) y combinaciones de rutina de interrupción. Cuando el PV del contador y la dirección de contaje concuerdan con las condiciones de comparación, se ejecuta la rutina de interrupción especificada.

Rango de comparación: En la tabla de comparación se salvan ocho condiciones de comparación (límites superior e inferior) y combinaciones de rutina de interrupción. Cuando

Control de interrupciones de contador de alta velocidad 0

- 1, 2, 3... 1. Utilizar la instrucción CTBL(63) para salvar la tabla de comparación en el CQM1 e iniciar las comparaciones.



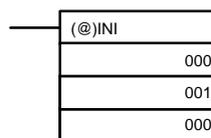
C: (3 dígitos BCD)
 000: Selección de tabla objeto e inicio comparación
 001: Selección de tabla de rango e inicio comparación
 002: Sólo selección de tabla objeto
 003: Sólo selección de tabla de rango
 TB: Canal inicial de tabla de comparación

Si C es 000, las comparaciones se harán por el método de concordancia de objeto; si es 001, se harán por el método de comparación de rango. Se salvará la tabla y luego comenzarán las operaciones de comparación, siendo ejecutadas las interrupciones de alta velocidad de acuerdo con la tabla de comparación. Para información más completa de las tablas de comparación, consultar la instrucción CTBL(63) en *Sección 5 Juego de Instrucciones*.

Nota Los resultados de la comparación se almacenan normalmente en AR 1100 a AR 1107 mientras se ejecuta la comparación de rango.

Si C es 002, las comparaciones se harán por el método de concordancia de objeto; si es 003, se harán por el método de comparación de rango. En ambos casos, se salvará la tabla de comparación, pero ésta no comenzará mientras no se utilice la instrucción INI(61).

2. Ejecutar la instrucción INI(61) como se indica a continuación a fin de parar las comparaciones.



Para empezar de nuevo las comparaciones, seleccionar el segundo operando a "000" (ejecutar comparación) y ejecutar la instrucción INI(61).

Una vez salvada la tabla, se mantendrá en el CQM1 durante la operación (durante la ejecución del programa) mientras no se salve otra tabla.

Lectura del PV

Hay dos formas de leer el PV. La primera es leerlo en SR 230 y SR 231 y la segunda utilizar la instrucción PRV(62).

Lectura de SR 230 y SR 231

El PV del contador de alta velocidad se almacena en SR 230 y SR 231 como se muestra a continuación. El bit más significativo (de la izquierda) será F para valores negativos.

4 dígitos de mayor peso
SR 231

4 dígitos de menor peso
SR 230

Modo Adelante/Atrás
 F0032767 a 00032767
 (-32767)

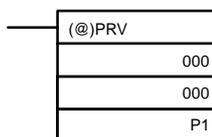
Modo incremental
 00000000 a 00065535

Nota Estos canales se refrescan sólo una vez por scan, por lo que puede haber diferencia con el PV real.

Si no se utiliza el contador de alta velocidad, estos bits se pueden utilizar como bits de trabajo.

Instrucción PRV(62)

Lectura del PV de contador de alta velocidad mediante la instrucción PRV(62).



P1: Canal inicial de PV

El PV del contador de alta velocidad se almacena como se indica a continuación. El bit de mayor peso será F para valores negativos.

4 dígitos de mayor peso

P1+1

4 dígitos de menor peso

P1

Modo Adelante/Atrás

F0032767 a 00032767
(-32767)

Modo incremental

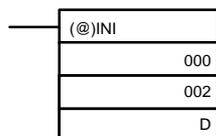
00000000 a 00065535

El PV se lee cuando se ejecuta realmente la instrucción PRV(62).

Cambio del PV

Para cambiar el PV del contador de alta velocidad hay dos métodos. El primero es resetearlo. (en este caso el PV se pone a 0). El segundo es utilizar la instrucción INI(61).

A continuación se explica el segundo método. Consultar el principio de la descripción del contador de alta velocidad para una explicación del primer método. Para cambiar el PV utilizando la instrucción INI(61) proceder como sigue.



D: Canal inicial para almacenar el PV nuevo.

4 dígitos de mayor peso

D+1

4 dígitos de menor peso

D

Modo Adelante/Atrás

F0032767 a 00032767

Modo incremental

00000000 a 00065535

Para especificar un valor negativo, escribir F en el dígito de mayor peso.

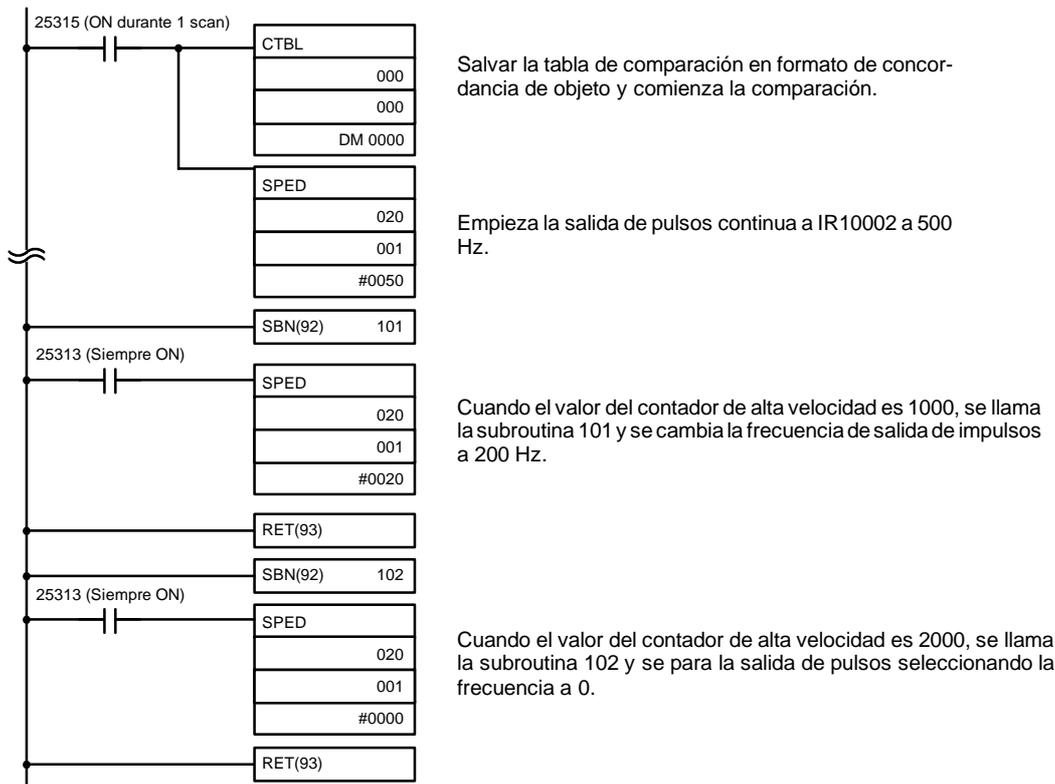
Ejemplo de Operación

Ejemplo de programa para utilizar un contador de alta velocidad en modo incremental, haciendo comparaciones por medio del método de concordancia de objeto y cambiando la frecuencia de salidas de pulsos de acuerdo con el PV del contador. Antes de ejecutar el programa, seleccionar la configuración del PLC como sigue:

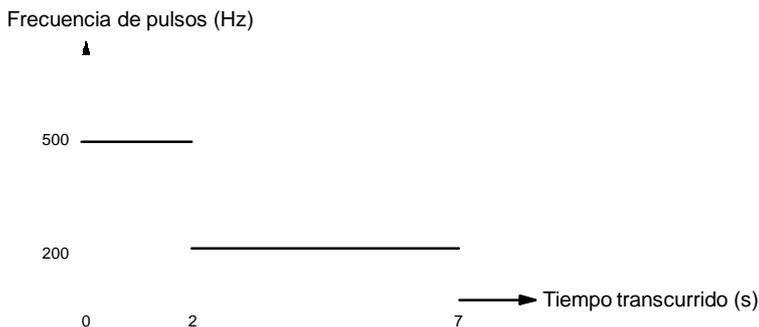
DM 6642: 0114 (Contador de alta velocidad 0 utilizado con reset de software y modo incremental). Para el resto de parámetros de configuración del PLC, utilizar los valores por defecto. (Las entradas no se refrescan en el momento de proceso de interrupción y las salidas de impulso son enviadas a IR 100.)

Además se almacenan los siguientes datos en la tabla de comparación:

DM 0000	0002	Número de condiciones de comparación: 2
DM 0001	1000	Valor objeto 1: 1000
DM 0002	0000	
DM 0003	0101	No. rutina de proceso interrupción comparación 1: 101
DM 0004	2000	Valor objeto 2: 2000
DM 0005	0000	
DM 0006	0102	No. rutina de proceso interrupción comparación 2: 102



El resultado de la ejecución del programa será la siguiente:



1-4-6 Salida de rango por exceso/defecto del contador de alta velocidad 0

Si se excede el rango de conteo permisible para el contador de alta velocidad, se producirá un error de fuera de rango por exceso o por defecto quedando el PV del contador en 0FFF FFFF para error por exceso y FFFF FFFF para error por defecto hasta que se borre el error reseteando el contador. Los rangos de conteo permisible son los siguientes:

Modo Adelante/Atrás: F003 2767 a 0003 2767
 Modo incremental: 0000 0000 a 0006 5535

- Nota**
1. Los valores anteriores son teóricos y se asume un tiempo de scan razonablemente corto. Los valores serán realmente los que existan un scan antes de la existencia de fuera de rango por exceso/defecto.
 2. Los dígitos sexto y séptimo del PV del contador de alta velocidad son normalmente 00, pero se pueden utilizar como "indicadores de fuera de rango por exceso/defecto" detectando valores fuera de los rangos de conteo permisibles.

El contador de alta velocidad 0 se puede resetear como se ha descrito en la sección anterior o se puede resetear automáticamente arrancando de nuevo la ejecución del programa. El contador de alta velocidad y las operaciones relacionadas no funcionarán normalmente hasta que se borre el error de fuera de rango. Las operaciones durante el estado de fuera de rango serán como sigue:

- Se parará la operación de tabla de comparación.
- No se borrará la tabla de comparación.
- No se ejecutarán las rutinas de interrupción para el contador de alta velocidad.
- CTBL(63) se puede utilizar sólo para registrar la tabla de comparación. Si se intenta iniciar la operación de tabla de comparación, ello no será posible y no se registrará la tabla de comparación.
- INI(61) no se puede utilizar para arrancar o parar la operación de tabla de comparación o para cambiar el valor presente.
- PRV(62) sólo leerá como valor presente 0FFF FFFF o FFFF FFFF.

Restauración

Proceder como sigue para restaurar la operación:

Con tabla de comparación registrada

- 1, 2, 3...**
1. Resetear el contador.
 2. Seleccionar el PV con PRV(62) si es necesario.
 3. Seleccionar la tabla de comparación con CTBL(63) si es necesario
 4. Iniciar la operación de tabla de comparación con INI(61).

Sin tabla de comparación registrada

- 1, 2, 3...**
1. Resetear el contador.
 2. Seleccionar el PV con PRV(62) si es necesario.
 3. Seleccionar la tabla de comparación e iniciar la operación con CTBL(63) y INI(61).

Nota Después de la recuperación los resultados de comparación de rango permanecerán en AR 11. La rutina de interrupción para una condición de interrupción cumplida inmediatamente después de la recuperación no será ejecutada si la condición de interrupción estaba ya cumplida antes de producirse el estado de fuera de rango. Si es necesario ejecutar la rutina de interrupción, borrar AR 11 antes de proceder.

Operación de Reset

Cuando se resetea el contador de alta velocidad, el PV se seleccionará a 0, el contaje comenzará desde 0 y la tabla de comparación, estado de ejecución y resultados de ejecución se mantendrán.

Estado de contador al arranque

Cuando se arranca el contador de alta velocidad, se leerá y utilizará el modo de contador en la configuración del PLC, el PV se fijará a 0, se borrará el estado de fuera de rango y se borrarán los resultados de ejecución de rango. (Los resultados de ejecución de rango se borran siempre al comenzar la operación o cuando se registra la tabla de comparación.)

Estado de contador parado

Cuando el contador de alta velocidad está parado, se mantendrá el valor de PV, se borrarán el registro de tabla de comparación y el estado de ejecución y se mantendrán los resultados de ejecución de rango.

1-4-7 Interrupciones de contador de alta velocidad 1 y 2 (CQM1-CPU43-EV1)

Las señales de pulsos de un encoder presentadas en los puertos 1 y 2 del CQM1-CPU43-EV1 se pueden contar a alta velocidad y ejecutar el proceso de interrupción conforme al contaje.

Los dos puertos pueden trabajar por separado. El contador para el puerto 1 se llama contador de alta velocidad 1 y consecuentemente el 2. Esta sección describe cómo utilizar los contadores de alta velocidad 1 y 2. Consultar el *manual de operación CQM1* la información relativa al hardware, como especificaciones y cableado.

Nota 1. Los contadores de alta velocidad 1 y 2 sólo se pueden utilizar con el CQM1-CPU43-EV1.

- Algunas instrucciones no se pueden utilizar cuando en la configuración del PLC (DM 6611) se ha seleccionado modo de contador de alta velocidad.

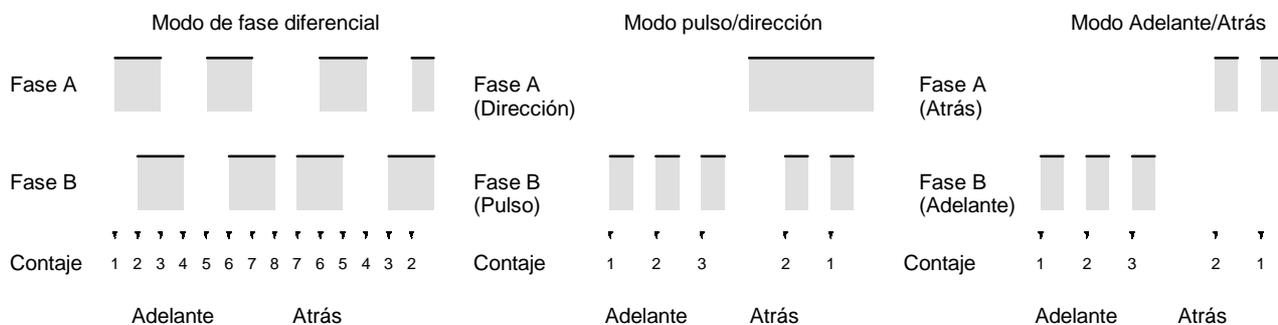
Selección de DM 6611	Instrucciones afectadas
Modo de contador de alta velocidad (0000)	PLS2(---) y modo 0 de ACC(---) no se pueden utilizar.
Modo de salida de pulsos (0001)	CTBL(63) no se puede utilizar con puertos 1 y 2.

Proceso

Señales de entrada y modo de contaje

A los puertos 1 y 2 se pueden aplicar tres tipos de señales. Los modos de contaje utilizados para contadores de alta velocidad 1 y 2 se seleccionan en DM 6643 y DM 6644 respectivamente.

- 1, 2, 3... 1. Modo de fase diferencial (Velocidad de contaje = 25 kHz):
Para determinar la dirección de contaje (adelante/atrás) se utiliza la diferencia de fase entre A y B. También se utiliza como entrada la señal de paso por origen o fase Z. Este modo es idéntico al modo adelante/atrás del contador de alta velocidad 0.
2. Modo de pulso/dirección (Velocidad de contaje = 50 kHz):
La fase A es la señal de dirección de contaje y la fase B los pulsos de contaje. El contador cuenta cuando la señal A está en OFF y descuenta cuando está en ON.,
3. Modo adelante/atrás (Velocidad de contaje = 50 kHz):
La fase A es la señal de descontar y la fase B la de contar. El contador cuenta cuando detecta el pulso de fase A y descuenta cuando detecta el pulso de fase B.



Modos de contaje

Los modos de contaje (circular o lineal) para contadores de alta velocidad 1 y 2 se especifican en DM 6643 y DM 6644 respectivamente.

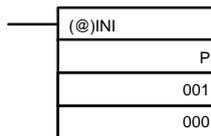
- 1, 2, 3... 1. Modo circular:
En modo circular, en CTBL(63) se selecciona el valor máximo +1. El contador descontará desde el valor máximo hasta 0 en modo adelante y desde 0 hasta el valor máximo en modo atrás. No hay valores negativos.
El número máximo de contajes es de 1 a 65,000.
2. Modo lineal:
El rango de contaje en modo lineal es de -8,388,607 a 8,388,607. Si se excede el rango de contaje permisible para contador de alta velocidad 1 y 2, se producirá un estado de rebose por arriba/abajo y el PV del contador permanecerá en 0838 8607 (por arriba) y en F838 8607 (por abajo), se parará

mación sobre las tablas de comparación salvadas en la explicación de la instrucción CTBL(63) en Sección 5 Juego de instrucciones.

Nota Los resultados de comparación se almacenan normalmente en AR 1100 a AR 1107 mientras se está ejecutando la comparación de rango.

Si C es 002, se harán las comparaciones por el método de concordancia; si es 003, entonces se hará por comparación de rango. Para ambas selecciones se salvará la tabla de comparación pero no comenzarán las comparaciones hasta que se utilice la instrucción INI(61).

2. Para parar las comparaciones, ejecutar INI(61) como se indica a continuación. Especificar puerto 1 ó 2 en P (P=001 ó 002).



Para iniciar de nuevo las comparaciones, seleccionar el segundo operando a "000" (ejecutar comparación) y ejecutar la instrucción INI(61).

Una vez salvada la tabla, se retendrá en el CQM1 durante la operación (es decir durante la ejecución del programa) mientras no se salve otra tabla.

Leer el PV

Hay dos formas de leer el PV. La primera es leerlo en SR 232 y SR 233 (puerto 1) o SR 234 y SR 235 (puerto 2) y la segunda es utilizar PRV(62).

Leer SR 232 y SR 233 o SR 234 y SR 235

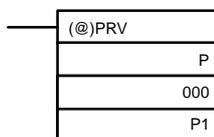
El PV del contador de alta velocidad 1 se almacena en SR 232 y SR 233 y el PV del contador de alta velocidad 2 en SR 234 y SR 235. En modo lineal, el dígito de la izquierda será F para valores negativos.

4 dígitos mayor peso	4 dígitos de menor peso	Modo lineal	Modo circular
Puerto 1: <input type="text" value="SR 233"/>	<input type="text" value="SR 232"/>	F8388607 a 08388607 (-8,388,607 a 8,388,607)	00000000 a 00064999
Puerto 2: <input type="text" value="SR 235"/>	<input type="text" value="SR 234"/>		

Nota Estos canales se refrescan una vez cada ciclo de scan, por lo que puede haber diferencia con respecto al PV real.

Utilización de la instrucción PRV(62)

Leer el PV del contador de alta velocidad utilizando la instrucción PRV(62). Especificar contador de alta velocidad 0 ó 1 en P (P=001 ó 002).



P: Puerto (001: puerto 1; 002: puerto 2)
P1: Primer canal de PV

El PV del contador de alta velocidad especificado se almacena como se indica a continuación. En modo lineal, el dígito de mayor peso será F para valores negativos.

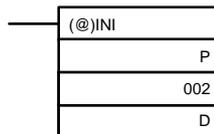
4 dígitos mayor peso	4 dígitos menor peso	Modo lineal	Modo circular
<input type="text" value="D+1"/>	<input type="text" value="D"/>	F8388607 a 08388607 (-8,388,607 a 8,388,607)	00000000 a 00064999

El PV se lee cuando se ejecuta realmente PRV(62).

Cambiar el PV

Hay dos formas de cambiar el PV de los contadores de alta velocidad 1 y 2. La primera es resetearlo utilizando los métodos de reset. (En este caso el PV se resetea a 0). La segunda es utilizar la instrucción INI(61).

A continuación se explica el segundo método, y el primero se describió anteriormente al principio de la sección de los contadores de alta velocidad 1 y 2.



P: Puerto (001: puerto 1; 002: puerto 2)
D: Canal inicial para almacenar el cambio de PV

4 dígitos mayor peso	4 dígitos menor peso	Modo lineal	Modo circular
D+1	D	F8388607 a 08388607 (-8,388,607 a 8,388,607)	00000000 a 00064999

Para especificar un número negativo en modo lineal, poner una F en el dígito de mayor peso.

Estado de contador de alta velocidad

El estado de los contadores de alta velocidad 1 y 2 se puede determinar leyendo el estado de los indicadores respectivos en el área de AR o ejecutando PRV(62).

La siguiente tabla muestra los indicadores AR y sus funciones.

Canal	Bit(s)	Función
AR 04	08 a 15	Indica el estado del contador de alta velocidad. 00: Normal 01 ó 02: Error de hardware 03: Error de configuración del PLC
AR 05	00 a 07	Indicador de resultado de comparación de contador de alta velocidad 1 para rangos 1 a 8. (0: Fuera de rango; 1: En el rango)
	08	Indicador de comparación de contador de alta velocidad 1 (0: Parado; 1: Comparando)
	09	Indicador de rebose por exceso/defecto de contador de alta velocidad 1 (0: Normal; 1: Se ha producido rebose)
AR 06	00 a 07	Indicador de resultado de comparación de contador de alta velocidad 2 para rangos 1 a 8. (0: Fuera de rango; 1: En el rango)
	08	Indicador de comparación de contador de alta velocidad 2 (0: Parado; 1: Comparando)
	09	Indicador de rebose por exceso/defecto de contador de alta velocidad 2 (0: Normal; 1: Se ha producido rebose)

También se puede determinar el estado de los contadores de alta velocidad 1 y 2 ejecutando PRV(62). Especificar contador 1 ó 2 (P=001 a 002) y el canal destino D. La información de estado se escribirá en los bits 00 y 01 de D. Los bits 02 a 15 serán 0.



Los bits 00 y 01 de D contienen el estado del contador de alta velocidad especificado.

Bit	Función
00	Indicador de comparación (0: Parado; 1: Comparando)
01	Indicador de rebose por exceso/defecto (0: Normal; 1: se ha producido rebose)

Ejemplo de operación

Este ejemplo muestra un programa que envía pulsos estándar por el puerto 1 mientras el contador de alta velocidad 1 cuenta estos pulsos. El contador de alta

velocidad opera en modo Adelante/Atrás, contando los pulsos en sentido horario y descontando en sentido antihorario. Antes de ejecutar el programa, seleccionar la siguiente configuración del PLC y arrancarlo de nuevo.

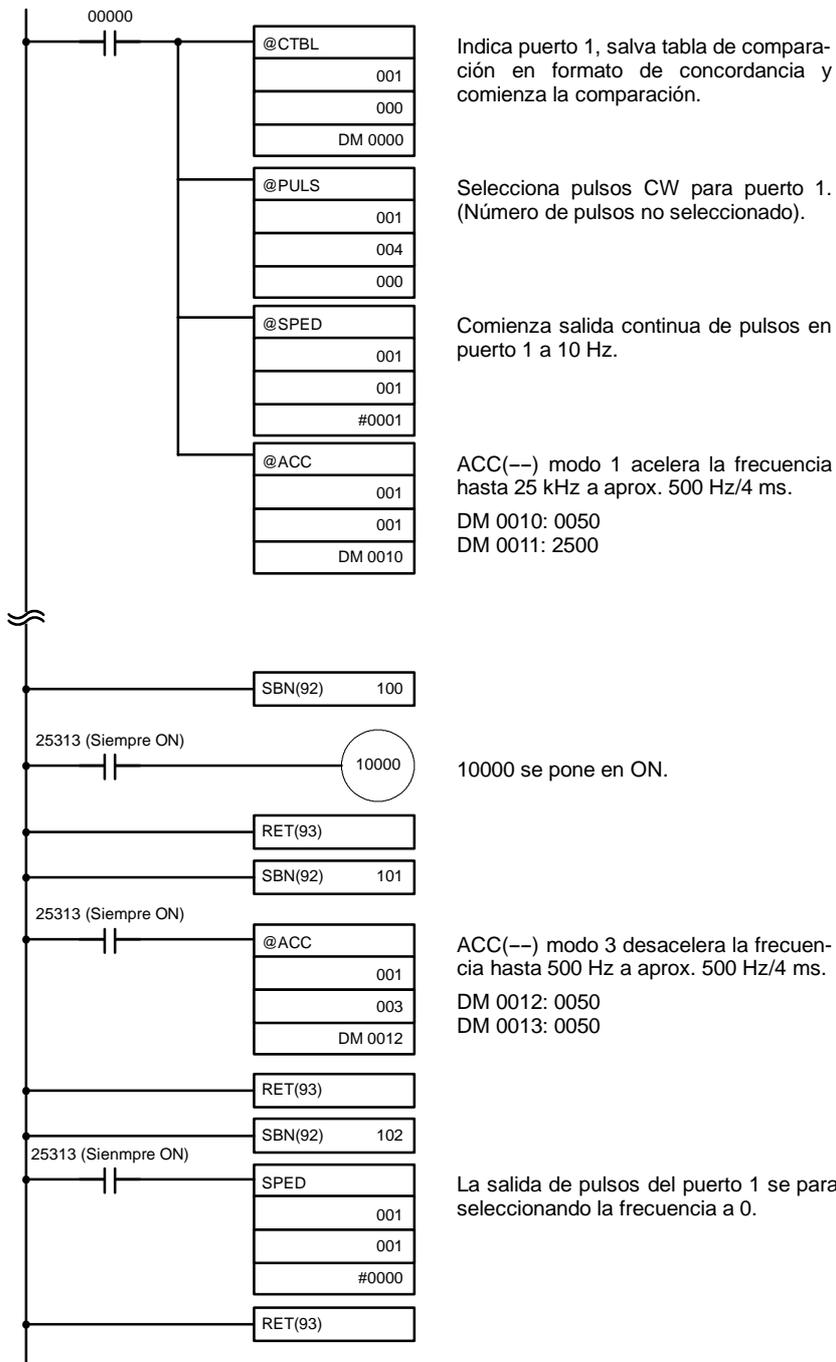
DM 6611: 0000 (Modo de contador de alta velocidad).

DM 6643: 0002 (Puerto 1: salida de pulso estándar, modo de contaje lineal, señal de fase Z con reset de software y modo Adelante/Atrás).

El resto de parámetros de configuración del PLC son las selecciones por defecto. (Las entradas no se refrescan en el momento de proceso de interrupción).

Además, los siguientes datos se almacenan para la tabla de comparación:

DM 0000	0003	Número de condiciones de comparación: 3
DM 0001	2500	Valor objeto 1: 2.500
DM 0002	0000	
DM 0003	0100	Rutina proceso interrupción comparación 1 no.: 100
DM 0004	7500	Valor objeto 2: 7,500
DM 0005	0000	
DM 0006	0101	Rutina proceso interrupción comparación 2 no.: 101
DM 0007	0000	Valor objeto 2: 10,000
DM 0008	0001	
DM 0009	0102	Rutina proceso interrupción comparación 3 no.: 102



1-4-8 Interrupciones de contador de alta velocidad absoluto (CQM1-CPU44-EV1)

Las señales de código binario de un encoder rotativo absoluto se pueden enviar a los puertos 1 y 2 del CQM1-CPU44-EV1 y contar a 4 kHz. De acuerdo con el contaje se puede ejecutar el proceso de interrupción.

Los 2 puertos pueden funcionar separadamente. El contador para el puerto 1 se llama contador de alta velocidad absoluto 1 y el contador para el puerto 2 contador de alta velocidad absoluto 2. Esta sección describe la utilización de estos contadores. Consultar la *Guía de Instalación del CQM1* para más información sobre equipos y cableado.

Proceso

Señales de entrada y modos de contaje

Hay dos modos de contaje que se pueden utilizar para contadores de alta velocidad absolutos 1 y 2. El modo de contaje y la resolución se seleccionan en la configuración del PLC (DM 6643 y DM 6644).

- 1, 2, 3...
1. Fijar el origen deseado del encoder absoluto.
 2. Verificar que el pin 1 del interruptor DIP de la CPU está en OFF (permitiendo escribir mediante periféricos en DM 6614 a DM 6655) y poner el PLC en modo PROGRAM.
 3. Seleccionar la resolución en DM 6643 o DM 6644.
 4. Verificar que no se ha producido un error fatal o FALS 9C.
 5. Leer el PV del contador de alta velocidad en IR 232 y IR 233 (puerto 1) o en IR 234 y IR 235 (puerto 2) para determinar el PV antes de la compensación de origen.
 6. Poner a ON el indicador de compensación de origen de Puerto 1 (SR 25201) o del Puerto 2 (SR 25202) mediante un dispositivo periférico.
El valor de compensación se grabará en DM 6611 (puerto 1) o DM 6612 (puerto 2) y el indicador de compensación de origen se pondrá automáticamente en OFF. El valor de compensación se grabará en BCD entre 0000 y 4095, esté seleccionado el contador en modo BCD o en modo 360°.
 7. Leer el PV del contador de alta velocidad para determinar el PV después de compensación de origen. El PV debería ser 0000.

El valor de compensación será válido hasta que se cambie de nuevo mediante el procedimiento anteriormente descrito.

Programación

Utilizar los siguientes pasos para programar contadores absolutos de alta velocidad 1 y 2.

Los contadores absolutos de alta velocidad 1 y 2 comienzan a contar una vez hechas las selecciones apropiadas en la configuración del PLC, pero las comparaciones no se efectuarán con la tabla de comparación y no se generarán interrupciones a no ser que se ejecute la instrucción CTBL(63).

El valor presente del contador absoluto de alta velocidad 1 se mantiene en IR 232 y IR 233 y el del contador 2 en IR 234 y IR 235.

Control de interrupciones de contador absoluto de alta velocidad

- 1, 2, 3...
1. Utilizar la instrucción CTBL(63) para salvar la tabla de comparación en el CQM1 e iniciar las comparaciones.

()CTBL	P: Puerto (001: Puerto 1; 002: Puerto 2)
P	C: (3 dígitos BCD)
C	000: Salvar tabla y comenzar comparación
TB	001: Salvar tabla de rango y comenzar comparación
	002: Sólo salvar tabla
	003: Sólo salvar tabla de rango
	TB: Canal inicial de tabla de comparación

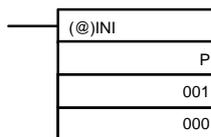
P especifica el puerto. Seleccionar P=001 para indicar contador absoluto de alta velocidad 1, ó P=002 para contador 2.

Si C es 000, se harán las comparaciones por el método de concordancia; si es 001, entonces se hará por comparación de rango. Se salvará la tabla de comparación y darán comienzo las operaciones de comparación. Mientras se ejecutan las comparaciones, se ejecutarán las interrupciones de alta velocidad de acuerdo con la correspondiente tabla. Encontrará más información sobre las tablas de comparación salvadas, en la explicación de la instrucción CTBL(63) en *Sección 5 Juego de instrucciones*.

Nota Los resultados de la comparación se almacenan normalmente en AR 0500 a AR 0507 (puerto 1) y AR 0600 a AR 0607 (puerto 2) mientras se ejecuta la comparación de rango.

Si C es 002, se harán las comparaciones por el método de concordancia; si es 003, entonces se hará por comparación de rango. Para ambas selecciones se salvará la tabla de comparación pero no comenzarán las comparaciones hasta que se utilice la instrucción INI(61).

2. Para parar las comparaciones, ejecutar la instrucción INI(61). Indicar puerto 1 ó 2 en P (P=001 ó 002).



Para iniciar de nuevo las comparaciones, seleccionar el segundo operando a "000" (ejecutar comparación) y ejecutar la instrucción INI(61).

Una vez salvada la tabla, se retendrá en el CQM1 durante la operación (es decir durante la ejecución del programa) mientras no se salve otra tabla.

Leer el PV

Hay dos formas de leer el PV. La primera es leerlo en IR 232 y IR 233 (puerto 1) o IR 234 y IR 235 (puerto 2) y la segunda es utilizar PRV(62).

Leer IR 232 y IR 233 o IR 234 y IR 235

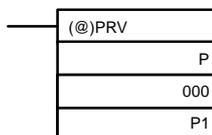
El PV del contador absoluto de alta velocidad 1 se almacena en IR 232 y IR 233 y el PV del contador absoluto de alta velocidad 2 en IR 234 y IR 235.

	4 dígitos mayor peso	4 dígitos de menor peso	Modo BCD	Modo 360°
Puerto 1:	IR 233	IR 232	0000 0000 a 0000 4095	0000 0000 a 0000 0359
Puerto 2:	IR 235	IR 234		

Nota Estos canales se refrescan una vez cada ciclo de scan, por lo que puede haber diferencia con respecto al PV real.

Utilización de la instrucción PRV(62)

Leer el PV del contador absoluto de alta velocidad utilizando la instrucción PRV(62). Especificar contador 0 ó 1 en P (P=001 ó 002).



P: Puerto (001: puerto 1; 002: puerto 2)
P1: Primer canal de PV

El PV del contador absoluto de alta velocidad especificado se almacena como se indica a continuación.

	4 dígitos mayor peso	4 dígitos menor peso	Modo BCD	Modo 360°
	D+1	D	0000 0000 a 0000 4095	0000 0000 a 0000 0359

El PV se lee cuando se ejecuta realmente PRV(62).

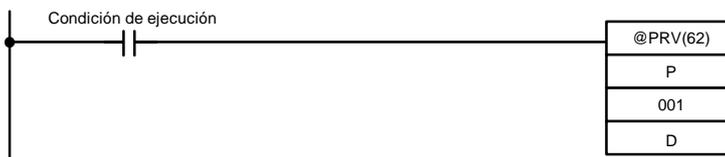
Leer estado del contador absoluto de alta velocidad

El estado de los contadores absolutos de alta velocidad 1 y 2 se puede determinar leyendo el estado de los indicadores asociados en el área de AR o ejecutando PRV(62).

La siguiente tabla muestra los indicadores asociados del área AR y sus funciones.

Canal	Bit(s)	Función
AR 04	08 a 15	Indica el estado del contador absoluto de alta velocidad. 00: Normal 01 ó 02: Error de hardware 03: Error de configuración del PLC
AR 05	00 a 07	Indicador de resultado de comparación de contador de alta velocidad 1 para rangos 1 a 8. (0: Fuera de rango; 1: En el rango)
	08	Indicador de comparación de contador de alta velocidad 1 (0: Parado; 1: Comparando)
AR 06	00 a 07	Indicador de resultado de comparación de contador de alta velocidad 2 para rangos 1 a 8. (0: Fuera de rango; 1: En el rango)
	08	Indicador de comparación de contador de alta velocidad 2 (0: Parado; 1: Comparando)

También se puede determinar el estado de los contadores absolutos de alta velocidad 1 y 2 ejecutando PRV(62). Especificar contador 1 ó 2 (P=001 a 002) y el canal destino D. La información de estado se escribirá en el bit 00 de D. Los bits 01 a 15 serán 0.



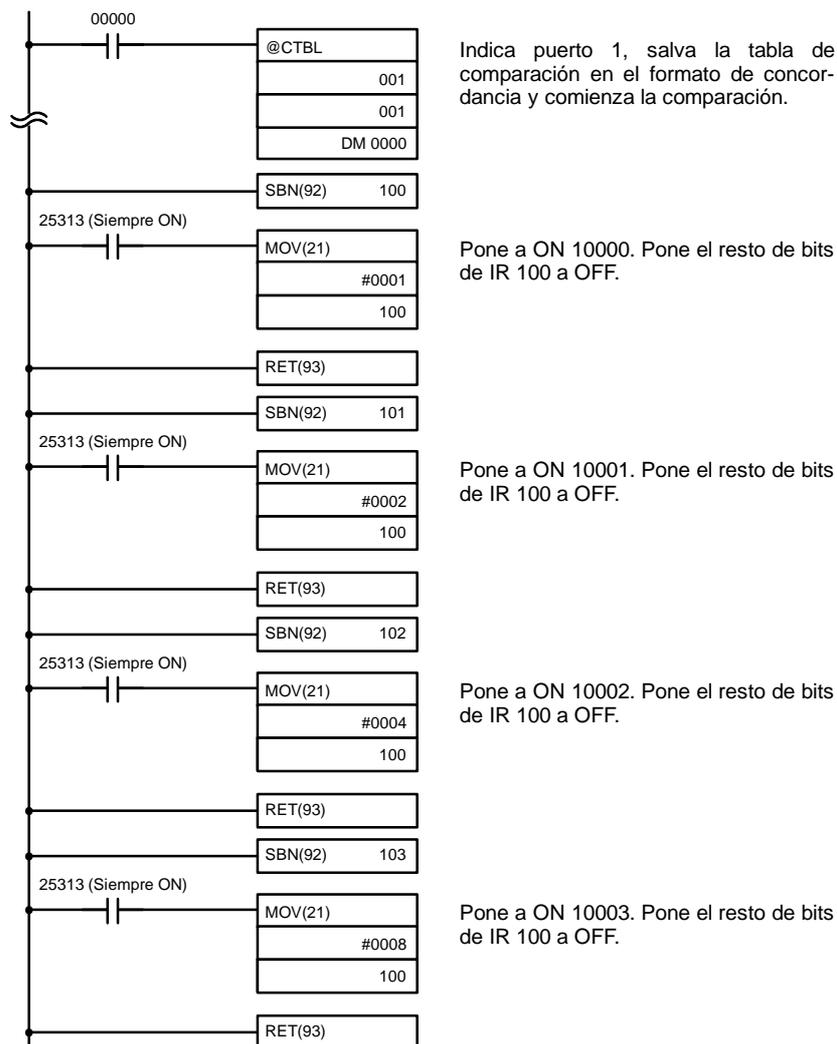
Ejemplo de operación

En este ejemplo se muestra un programa que recibe una señal de entrada de un encoder absoluto en el puerto 1 y utiliza esta entrada para controlar salidas IR 10000 a IR 10003. El contador absoluto de alta velocidad 1 se selecciona para una resolución de 8 bits y modo 360°, y se utilizan comparaciones de rango. Antes de ejecutar el programa, seleccionar DM 6643 a 0100 (Puerto 1: modo 360° , resolución 8-bit).

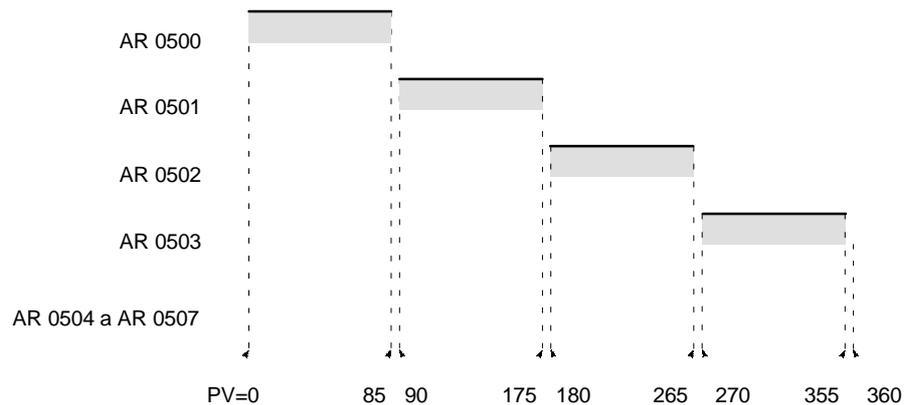
El resto de parámetros de configuración del PLC utilizan las selecciones por defecto. (Las entradas no se refrescan en el momento de proceso de interrupción).

Además se almacena la siguiente tabla de comparación:

DM 0000	0000	Límite inferior #1 (0°)	} Primer rango (0° a 85°)
DM 0001	0085	Límite superior #1 (85°)	
DM 0002	0100	No. subrutina 100	} Segundo rango (90° a 175°)
DM 0003	0090	Límite inferior #2 (90°)	
DM 0004	0175	Límite superior #2 (175°)	} Tercer rango (180° a 265°)
DM 0005	0101	No. subrutina 101	
DM 0006	0180	Límite inferior #3 (180°)	} Cuarto rango (270° a 355°)
DM 0007	0265	Límite superior #3 (265°)	
DM 0008	0102	No. subrutina 102	} Quinto rango (No utilizado)
DM 0009	0270	Límite inferior #4 (270°)	
DM 0010	0355	Límite superior #4 (355°)	} Sexto rango (No utilizado)
DM 0011	0103	No. subrutina 103	
DM 0012	0000	Límite inferior #1 (0°)	} Séptimo rango (No utilizado)
DM 0013	0000	Límite superior #1 (0°)	
DM 0014	FFFF	Sin subrutina	} Octavo rango (No utilizado)
DM 0015	0000	Límite inferior #1 (0°)	
DM 0016	0000	Límite superior #1 (0°)	
DM 0017	FFFF	Sin subrutina	
DM 0018	0000	Límite inferior #1 (0°)	
DM 0019	0000	Límite superior #1 (0°)	
DM 0020	FFFF	Sin subrutina	
DM 0021	0000	Límite inferior #1 (0°)	
DM 0022	0000	Límite superior #1 (0°)	
DM 0023	FFFF	Sin subrutina	



El siguiente diagrama muestra la relación entre el PV del contador absoluto de alta velocidad 1 y los indicadores de comparación de rango AR 0500 a AR 0507 cuando se ejecuta el programa anterior.



1-5 Funciones de interrupción del CPM1/CPM1A

Esta sección explica las selecciones y métodos para utilizar las funciones de interrupción del CPM1/CPM1A.

1-5-1 Tipos de interrupciones

El CPM1/CPM1A tiene tres tipos de proceso de interrupciones:

Interrupciones de entrada:

Los PLCs CPM1/CPM1A tienen dos o cuatro entradas de interrupción. El proceso de interrupción se ejecuta cuando una de estas entradas se pone a ON.

Interrupciones de temporizador de intervalo:

El proceso de interrupción se ejecuta por un temporizador de intervalo con una precisión de 0.1 ms.

Interrupciones de contador de alta velocidad:

El contador de alta velocidad cuenta pulsos presentados en uno de los bits 00000 a 00002 de la CPU. El proceso de interrupción se ejecuta de acuerdo con el valor presente (PV) de un contador de alta velocidad.

Proceso de interrupción

Cuando se genera una interrupción, se ejecuta la rutina de proceso de interrupción especificada. Las interrupciones se rigen por el siguiente sistema de prioridades.

Interrupción de entrada 0 > Interrupción de temporizador de intervalo = Interrupción de contador de alta velocidad.

Cuando se recibe una interrupción de mayor prioridad que la que se está ejecutando, se para ésta y en su lugar se empezará a procesar la nueva. Una vez completada esta interrupción, se reanuda la ejecución de la anterior.

Cuando se recibe una interrupción de la misma o menor prioridad que la que se está ejecutando, la nueva interrupción se procesará tan pronto como se procese totalmente la actual.

Cuando se reciben dos interrupciones de la misma prioridad al mismo tiempo, se ejecutan en el siguiente orden:

- 1, 2, 3... 1. Interrupción de entrada 0 > Interrupción de entrada 1 > Interrupción de entrada 2 > Interrupción de entrada 3
- 2. Interrupción de temporizador de intervalo > Interrupción de contador de alta velocidad.

Precauciones al programar interrupciones

Observar las siguientes precauciones cuando se utilicen programas de interrupción:

- 1, 2, 3... 1. Dentro de un programa de interrupción se puede tanto definir una nueva interrupción como borrar otra existente.
- 2. Dentro de un programa de interrupción no se puede escribir otro programa de interrupción. No escribir una instrucción SUBROUTINE DEFINE, SBN(92), dentro de un programa de interrupción.

3. Dentro de un programa de interrupción no se puede escribir un programa de subrutina. No escribir una instrucción SUBROUTINE DEFINE, SBN(92), dentro de un programa de interrupción.
4. Dentro de un programa de subrutina no se puede escribir un programa de interrupción. No escribir un programa de interrupción entre una instrucción SUBROUTINE DEFINE (SBN(92)) y una instrucción RETURN (RET(93)).

Las entradas utilizadas como interrupción no se pueden utilizar como entradas normales.

Interrupciones e instrucciones de salida de pulsos (contador alta velocidad)

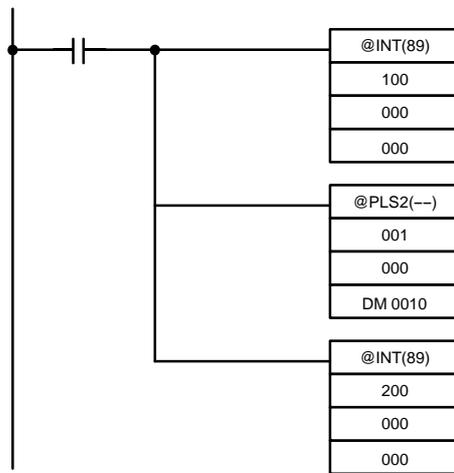
Las siguientes instrucciones no se pueden ejecutar en una subrutina de interrupción, cuando se está ejecutando en el programa principal una instrucción que controla E/S de pulsos o contadores de alta velocidad:

INI(61), PRV(62) o CTBL(63)

Para solventar esta limitación se pueden utilizar los siguientes métodos:

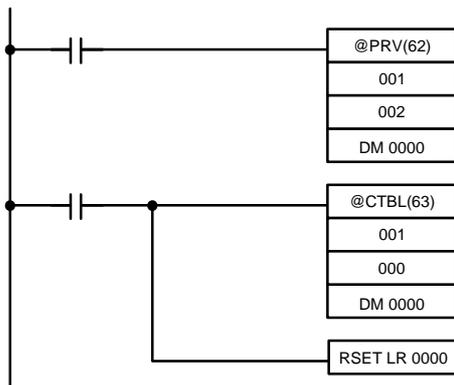
Método 1

Se pueden enmascarar todos los procesos de interrupción mientras se está ejecutando la instrucción.

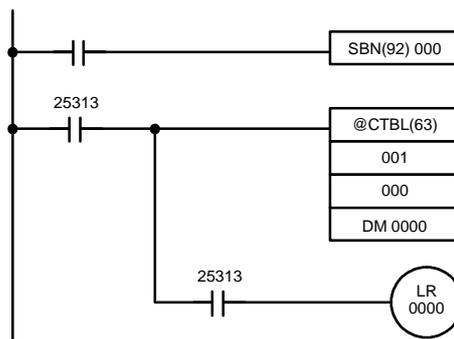


Método 2

Ejecutar de nuevo la instrucción en el programa principal. Esta es la sección del programa principal:



Esta es la sección de la subrutina de interrupción:

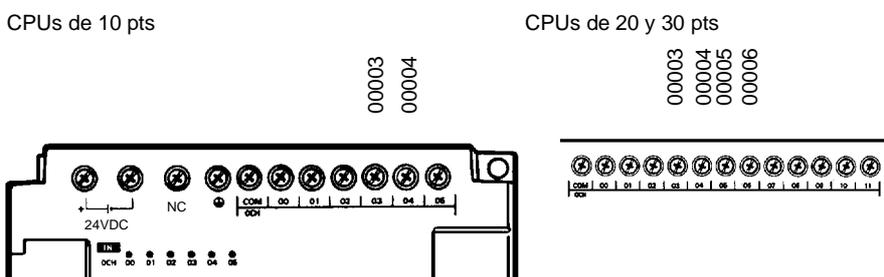


- Nota**
1. Definir rutinas de interrupción al final del programa principal con instrucciones SBN(92) y RET(93), igual que subrutinas normales.
 2. Al definir una rutina de interrupción, se producirá un error "SBS UNDEFD" durante la operación de chequeo del programa, pero el programa se ejecutará con normalidad.

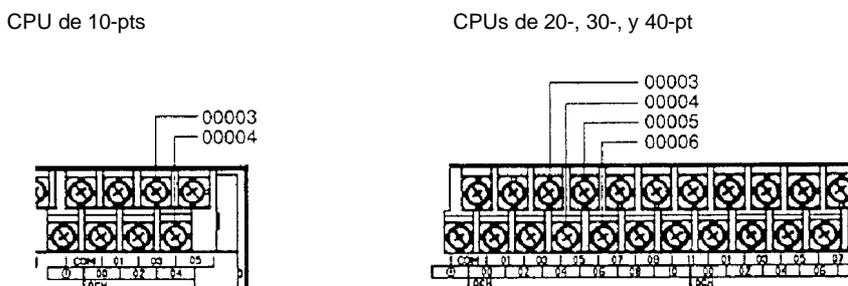
1-5-2 Interrupciones de entrada

Los PLCs CPM1 y CPM1A de 10 puntos de E/S tienen dos entradas de interrupción (00003 y 00004) mientras que los PLCs CPM1 y CPM1A de 20, 30 y 40 puntos de E/S tienen cuatro entradas de interrupción (00003 a 00006). Hay dos modos para interrupciones de entrada: modo interrupción de entrada y modo de contador.

CPM1



CPM1A



Modelo de PLC	Entrada	No. de interrupción	Tiempo de respuesta	
			Modo interrupción	Modo contador
CPM1-10CDR-j CPM1A-10CDR-j	00003 00004	00 01	0.3 ms máx. (Tiempo hasta que se ejecuta el programa de interrupción)	1 kHz
CPM1-20CDR-j CPM1A-20CDR-j	00003 00004	00 01		
CPM1-30CDR-j CPM1A-30CDR-j	00005 00006	02 03		

Nota Si no se utilizan interrupciones de entrada, se pueden utilizar las entradas 00003 a 00006 como entradas normales.

Selección de interrupción de entrada

Para poder utilizar las entradas 00003 a 00006 como entradas de interrupción en el CPM1/CPM1A, se han de seleccionar en DM 6628. Fijar a 1 el dígito co-

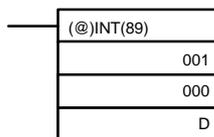
Al comienzo de la operación, todas las interrupciones de entrada están enmascaradas.

Borrar interrupciones enmascaradas

Si el bit correspondiente a una interrupción de entrada se pone en ON mientras está enmascarada, esa entrada de interrupción será salvada en memoria y será ejecutada tan pronto como se borre la máscara. Para no ejecutar esa interrupción de entrada cuando se borre la máscara, la interrupción debe borrarse de memoria.

Por cada número de interrupción sólo será salvada en memoria una señal de interrupción.

Con la instrucción INT(89), borrar la interrupción de entrada de memoria.

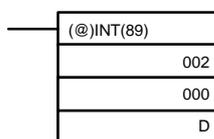


Si los bits 0 a 3 de D, que corresponden a interrupciones de entrada 0 a 3 se fijan a "1," las interrupciones de entrada serán borradas de memoria.

- 0: Interrupción de entrada retenida.
- 1: Interrupción de entrada borrada.

Leer estado de máscara

Con la instrucción INT(89), leer el estado de máscara de interrupción de entrada.

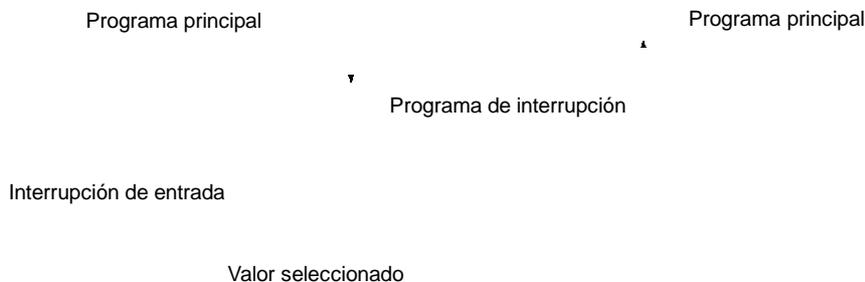


El estado del dígito menos significativo del dato almacenado en canal D (bits 0 a 3) muestra el estado de máscara.

- 0: Máscara borrada. (Interrupción de entrada permitida)
- 1: Máscara activa. (Interrupción de entrada no permitida)

Modo de contador

Las entradas de señal externa se cuentan a alta velocidad y se genera una interrupción cuando el conteo alcanza el valor seleccionado. Cuando se genera una interrupción, se detiene la ejecución del programa principal y se ejecuta inmediatamente el programa de interrupción. Se pueden contar señales de hasta 1 kHz.



Utilizar los siguientes pasos para programar interrupciones de entrada mediante el modo de Contador.

Nota Los canales SR utilizados en el modo contador (SR 240 a SR 243) contienen datos binarios (hexadecimal) (no BCD).

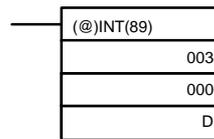
- 1, 2, 3... 1. Escribir los valores para la operación de contador en los canales SR correspondientes a las interrupciones 0 a 3. El rango de estos valores es de 0000 a FFFF (0 a 65.535). Un valor de 0000 inhibirá la operación de conteo hasta que se seleccione un nuevo valor y se repita el paso 2.

Nota Estos bits SR se borran al inicio de cada operación y se deben escribir por programa.

Interrupción	Canal
Interrupción entrada 0	SR 240
Interrupción entrada 1	SR 241
Interrupción entrada 2	SR 242
Interrupción entrada 3	SR 243

Si no se utiliza el modo contador, estos bits SR se pueden utilizar como bits de trabajo.

2. Con la instrucción INT(89), refrescar el valor seleccionado de modo contador y habilitar interrupciones.



Si bits de D 0 a 3, que corresponde a las interrupciones de entrada 0 a 3, se fijan a "0," se refrescará el valor seleccionado y serán permitidas las interrupciones.

0: Refrescado valor seleccionado de modo contador y máscara borrada.

1: No refrescado.

La interrupción de entrada para la que se refresca el valor seleccionado será habilitada en modo contador. Cuando el contador alcance el conteo seleccionado, se producirá una interrupción, se restaurará el contador y continuará el conteo/interrupciones hasta que el contador se pare.

- Nota**
1. Si se utiliza la instrucción INT(89) durante el conteo, el valor presente (PV) volverá al valor seleccionado (SV). Por lo tanto, se debe utilizar la forma diferenciada de la instrucción o puede que nunca se produzca una interrupción.
 2. El valor seleccionado se fijará cuando se ejecute la instrucción INT(89). Si ya hay interrupciones en operación, entonces el valor seleccionado no se cambiará modificando el contenido de SR 240 a SR 243, es decir, si se cambia el contenido, el valor seleccionado debe refrescarse ejecutando de nuevo la instrucción INT(89).

Las interrupciones se pueden enmascarar utilizando el mismo procedimiento que para el modo de interrupción de entrada, pero si se pone o quita máscara utilizando el mismo proceso, no permanecerá el modo contador y se utilizará en su lugar el modo de interrupción de entrada. Las señales de interrupción recibidas para interrupciones enmascaradas también se pueden borrar utilizando el mismo proceso que para el modo de interrupción de entrada.

PV del contador en este modo

Cuando las interrupciones de entrada se utilizan en modo contador, el PV del contador será almacenado en el canal SR correspondiente a las interrupciones de entrada 0 a 3. Los valores son de 0000 a FFFE (0 a 65.534) y serán igual al PV de contador menos uno.

Interrupción	Canal
Interrupción entrada 0	SR 244
Interrupción entrada 1	SR 245
Interrupción entrada 2	SR 256
Interrupción entrada 3	SR 247

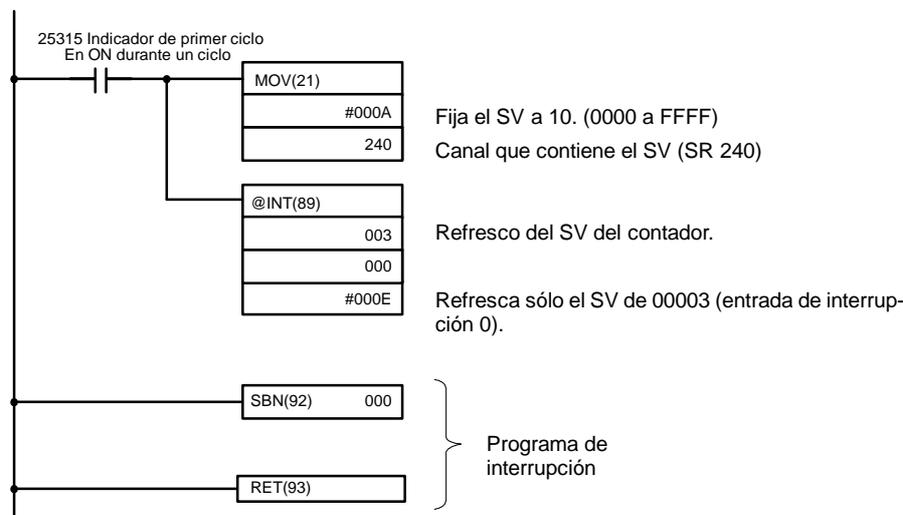
Ejemplo: El valor presente para una interrupción cuyo valor seleccionado es 000A será grabado como 0009 inmediatamente después de ser ejecutada INT(89).

- Nota** Aunque las interrupciones de entrada no se utilicen en modo contador, estos bits de SR no se pueden utilizar como bits de trabajo.

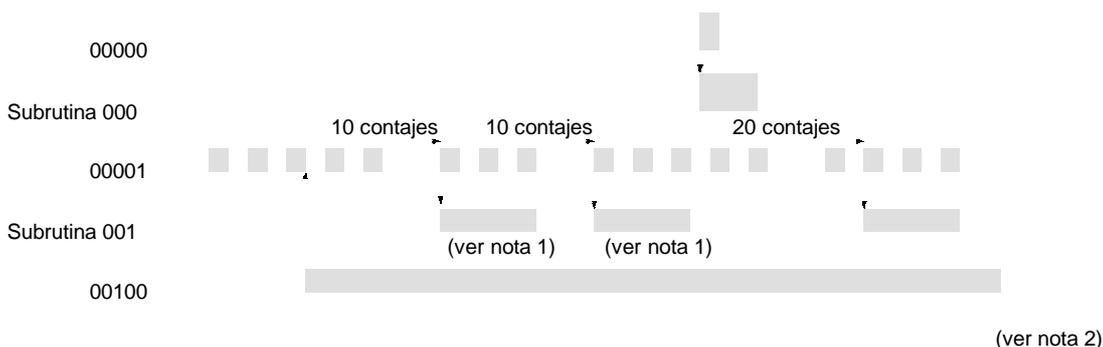
Programa ejemplo

Cuando la entrada 00003 (interrupción no. 0) se pone 10 veces en ON, la operación pasa inmediatamente al programa de interrupción con subrutina número 000. La siguiente tabla muestra los canales donde se almacenan los valores seleccionados del contador y valores presentes -1. Las entradas para DM 6628 se han seleccionado a 0001.

Interrupción	Canal que contiene el SV	Canal que contiene el PV-1
Entrada 00003 (interrupción de entrada 0)	SR 240	SR 244
Entrada 00004 (interrupción de entrada 1)	SR 241	SR 245
Entrada 00005 (interrupción de entrada 2)	SR 242	SR 246
Entrada 00006 (interrupción de entrada 3)	SR 243	SR 247



Cuando se ejecute el programa, la operación será la indicada en el siguiente diagrama.



- Nota**
1. El contador seguirá operando incluso mientras se ejecuta la rutina de interrupción.
 2. La interrupción de entrada permanecerá enmascarada.

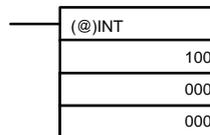
1-5-3 Enmascarar todas las interrupciones

Mediante la instrucción INT(89) se pueden enmascarar o desenmascarar todas las interrupciones sin excepción como un grupo. Esta máscara se añadirá a cualquier otra máscara que pudiera tener cualquier tipo individual de interrupción. Además, borrar las máscaras para todas las interrupciones no implica borrar las máscaras que existieran previamente para cualquier tipo de interrupción, sino que restaura a las condiciones de máscara previas a la ejecución de la instrucción INT(89).

No utilizar INT(89) para enmascarar interrupciones a no ser que sea necesario enmascarar todas las interrupciones y utilizar las instrucciones INT(89) por pares, la primera INT(89) para enmascarar y la segunda para desenmascarar interrupciones.

INT(89) no se puede utilizar para este propósito dentro de rutinas de interrupción.

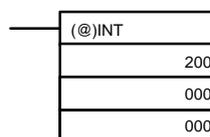
Enmascarar interrupciones Utilizar la instrucción INT para inhibir todas las interrupciones.



Si se genera una interrupción mientras las interrupciones están enmascaradas, no se ejecutará el proceso de interrupción pero la interrupción se grabará para las interrupciones de entrada, de temporizador de intervalo y de contador de alta velocidad. Las interrupciones serán servidas tan pronto como sean desenmascaradas.

Desenmascarar interrupciones

Utilizar la instrucción INT(89) para desenmascarar interrupciones:



1-5-4 Interrupciones de temporizador de intervalo

El CPM1/CPM1A dispone de un temporizador de intervalo. Una vez transcurrido el tiempo seleccionado, se detiene la ejecución del programa principal y se ejecuta inmediatamente el programa de interrupción, independientemente del punto en el ciclo del PLC.

Hay dos modos para operación de temporizador de intervalo, el modo un impulso, en el que sólo se ejecutará una interrupción cuando transcurra el tiempo y el modo de interrupción programada en el que la interrupción se repite a un intervalo fijo.

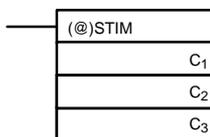
El rango de selección de tiempo del temporizador de intervalo es de 0.5 a 319968 ms, en unidades de 0.1 ms.

Operación

Utilizar la siguiente instrucción para activar y controlar el temporizador de intervalo.

Inicio en modo un impulso

Utilizar la instrucción STIM(69) para arrancar el temporizador de intervalo en el modo un impulso.



- C₁: Temporizador de intervalo, modo un impulso (000)
- C₂: Valor seleccionado del temporizador (dirección de primer canal)
- C₃: No. de subrutina (4 dígitos BCD): 0000 a 0049

C₂: Valor seleccionado de contador descendente (4 dígitos BCD): 0000 a 9999
 C₂ + 1: Intervalo de temporizador descendente (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms): 0005 a 0320 (0.5 ms a 32 ms)

Cada vez que transcurre el intervalo especificado en el canal C₂ + 1, el contador descendente disminuirá su valor actual en uno. Cuando este valor llegue a 0, se llamará la subrutina asignada una vez y el temporizador parará su operación.

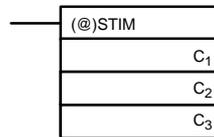
El tiempo desde que se ejecuta la instrucción STIM hasta que transcurre el tiempo se calcula como sigue:

$$(\text{Contenidos del canal } C_2) \times (\text{Contenidos del canal } C_2 + 1) \times 0.1 \text{ ms} = (0.5 \text{ a } 319,968 \text{ ms})$$

Si para C₂ se selecciona una constante, entonces el valor seleccionado del contador será dicha constante y el intervalo de tiempo será 10 (1 ms). (El valor seleccionado se expresa en ms.)

Arranque en modo de interrupción programada

Utilizar la instrucción STIM(69) para arrancar el temporizador de intervalo en el modo de interrupción programada.



- C₁: Temporizador de intervalo, modo interrupción programada (003)
- C₂: Valor seleccionado del temporizador (No. de canal inicial)
- C₃: No. de subrutina (4 dígitos BCD): 0000 a 0049

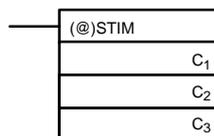
C₂: Valor seleccionado de contador descendente (4 dígitos BCD): 0000 a 9999
 C₂ + 1: Intervalo de temporizador descendente (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms): 0005 a 0320 (0.5 ms a 32 ms)

Los significados de las selecciones son las mismas que para el modo de un impulso, pero en el modo de interrupción programada el PV del temporizador se restaurará al valor seleccionado y empezará de nuevo la temporización después de haber llamado a la subrutina. En el modo de interrupción programada, las interrupciones se irán repitiendo a intervalos fijos hasta que se pare la operación.

Si para C₂ se selecciona una constante, las selecciones son las mismas que para el modo de un impulso, pero las interrupciones se repetirán a intervalos fijos hasta que se pare la operación.

Lectura del tiempo transcurrido del temporizador

Utilizar la instrucción STIM(69) para leer el tiempo transcurrido del temporizador.



- C₁: Lectura del tiempo transcurrido (006)
- C₂: Canal inicial de parámetro 1
- C₃: Parámetro 2

C₂: Número de veces que ha descontado el contador (4 dígitos BCD)
 C₂ + 1: Intervalo de tiempo del contador descendente (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms)
 C₃: Tiempo transcurrido desde el descuentaje anterior (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms)

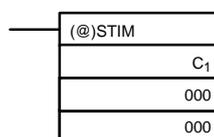
El tiempo desde que arranca el temporizador de intervalo hasta la ejecución de esta instrucción se calcula como sigue:

$$\{(Contenidos\ del\ canal\ C_2) \times (Contenidos\ del\ canal\ C_2 + 1) + (Contenidos\ del\ canal\ C_3)\} \times 0.1\ ms$$

Si se para el temporizador de intervalo especificado, se almacenará "0000".

Parar temporizadores

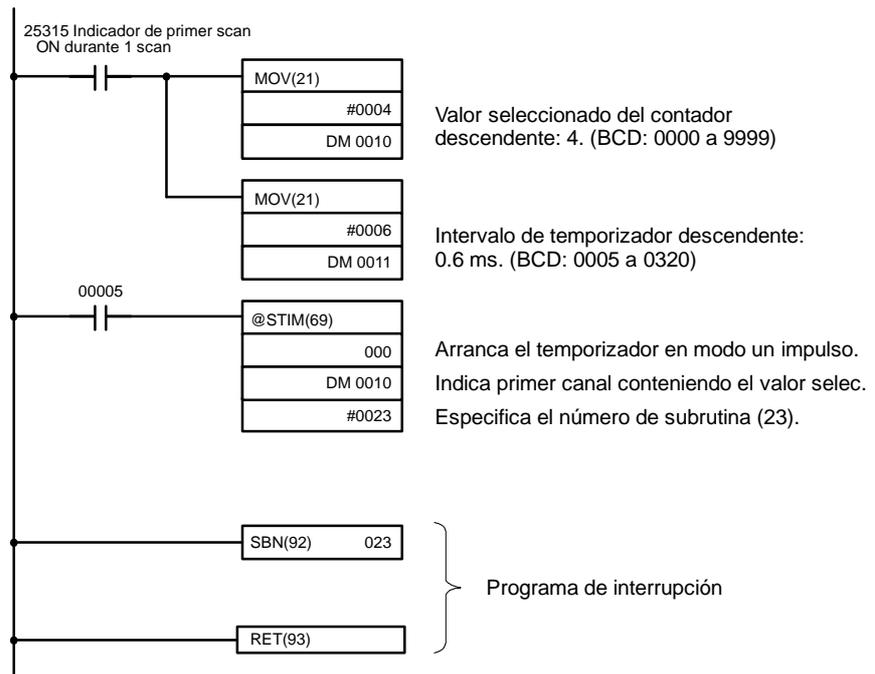
Utilizar la instrucción STIM(69) para parar el temporizador de intervalo.



- C₁: Parar temporizador de intervalo (010)

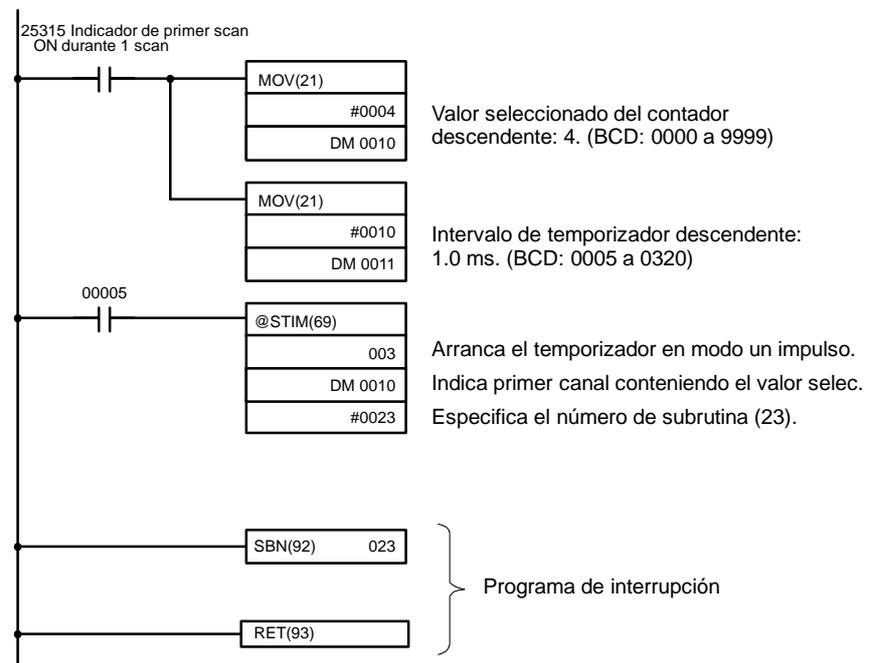
Ejemplo de aplicación (Modo un impulso)

En este ejemplo, cada 2,4 ms (0.6 ms x 4) se ejecuta una interrupción después de que la entrada 00005 se ponga a ON; la interrupción ejecuta la subrutina de interrupción número 23.



Ejemplo de aplicación (Modo de interrupción programada)

En este ejemplo, se genera una interrupción cada 4.0 ms (1.0 ms x 4) después de que la entrada 00005 se ponga en ON; las interrupciones ejecutan la subrutina de interrupción número 23.

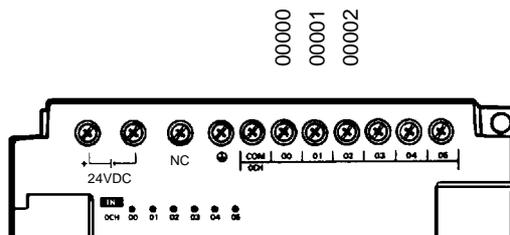


1-5-5 Interrupciones de contador de alta velocidad

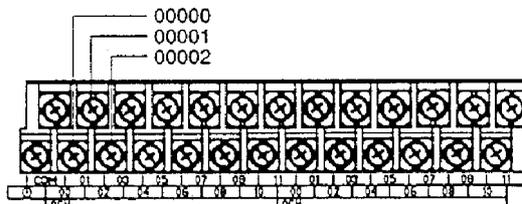
Los PLCs CPM1/CPM1A tienen una función de contador de alta velocidad que se puede utilizar en modo incremental o en modo reversible. El contador de alta velocidad se puede combinar con interrupciones de entrada para realizar control de valor objeto o control de comparación de zona que no se ven afectados por el tiempo de ciclo del PLC.

Las señales de contador de alta velocidad se pueden introducir en bits 00000 a 00002 de la CPU.

CPM1



CPM1A



Modo	Funciones de entrada	Método de entrada	Frecuencia de contaje	Rango de contaje	Métodos de control
Reversible	00000: Entrada fase A 00001: Entrada fase B 00002: Entrada fase Z	Fase diferencial, 4x entradas	2.5 kHz máx.	-32767 a 32767	Control de valor objeto: Se pueden registrar hasta 16 valores objeto y números de subrutina de interrupción.
Incremental	00000: Entrada contaje 00001: Ver nota. 00002: Entrada reset	Entradas individuales	5.0 kHz máx.	0 a 65535	Control de comparación de zona: Se pueden registrar hasta 8 grupos de valores de límite superior, valores de límite inferior y números de subrutina de interrupción.

Nota En modo incremental, esta entrada (00001) se puede utilizar como entrada normal.

Selecciones de contador de alta velocidad

Cuando se utilice la función de contador de alta velocidad del CPM1/CPM1A, se deben efectuar las siguientes selecciones en DM 6642.

DM 6642 Bits	Función	Selecciones		
		Incremental	Reversible	No utiliz.
00 a 03	Selecciona el modo: 0: Reversible 4: Incremental	4	0	0 ó 4
04 a 07	Selecciona método de reset: 0: Fase Z + reset de software 1: Reset de Software	0 ó 1	0 ó 1	0 ó 1
08 a 15	Selecciona el contador: 00: Contador no utilizado. 01: Contador utilizado.	01	01	00

Rango de contaje

El contador de alta velocidad del CPM1/CPM1A utiliza operación lineal y el contaje (valor presente) se almacena en SR 248 y SR 249. (Los cuatro dígitos de mayor peso se almacenan en SR 248 y los cuatro de menor peso en SR 249.)

Modo	Rango de contaje
Reversible	De F003 2767 a 0003 2767 (de -32,767 a 32,767) El dígito de la izquierda en SR 248 indica el signo. F es negativo, 0 es positivo.
Incremental	De 0000 0000 a 0006 5535 (de 0 a 65,535)

Se producirá un overflow si el contaje excede el límite superior del rango de contaje y un underflow si el contaje es menor que el límite inferior del rango de contaje.

Error	Incremental	Reversible	Valor presente
Overflow	Se produce cuando se supera 65,535.	Se produce cuando se supera 32,767.	0FFF FFFF
Underflow	---	Se produce cuando desciende de -32,767.	FFFF FFFF

Proceso

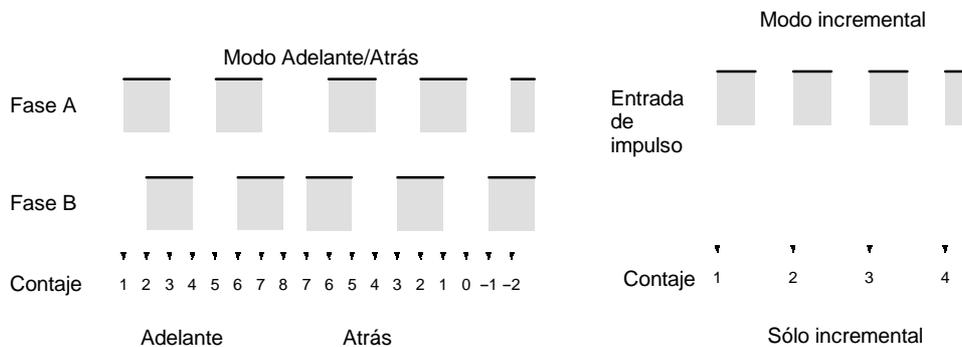
De un encoder de impulsos se pueden tomar dos tipos de señales. El modo de contaje utilizado para el contador de alta velocidad dependerá del tipo de señal. El modo de contaje y el modo de reset se seleccionan en DM 6642; estas selecciones serán efectivas cuando se conecte la alimentación o se inicie la operación del PLC.

Modo Adelante/Atrás (reversible):

Para entradas se utilizan una señal de dos fases 4X de fase diferencial (fase A y fase B) y una señal de fase Z. El contaje es ascendente o descendente según las diferencias en las señales de 2 fases.

Modo incremental:

Para entradas se utilizan una señal de impulso de una fase y una señal de reset de contaje. El contaje es ascendente de acuerdo con la señal de una fase.



Nota El contador deberá restaurarse automáticamente cuando se arranque de nuevo, por lo que hay que utilizar uno de los métodos de la siguiente sección. El contador se resetea automáticamente cuando se arranca o para la ejecución del programa.

Las siguientes transiciones de señal se tratan como impulsos adelante (ascendente). Flanco de subida fase A – flanco de subida fase B – flanco de bajada fase A – flanco de bajada fase B. Las siguientes transiciones de señal se tratan como impulsos inversos (descendente). Flanco de subida fase B – flanco de subida fase A – flanco de bajada fase B – flanco de bajada fase A.

El rango de contaje es de -32,767 a 32,767 para modo Adelante/Atrás y de 0 a 65,535 para modo incremental. Las señales de impulso se pueden contar hasta 2.5 kHz en modo Adelante/Atrás y hasta 5.0 kHz en modo incremental.

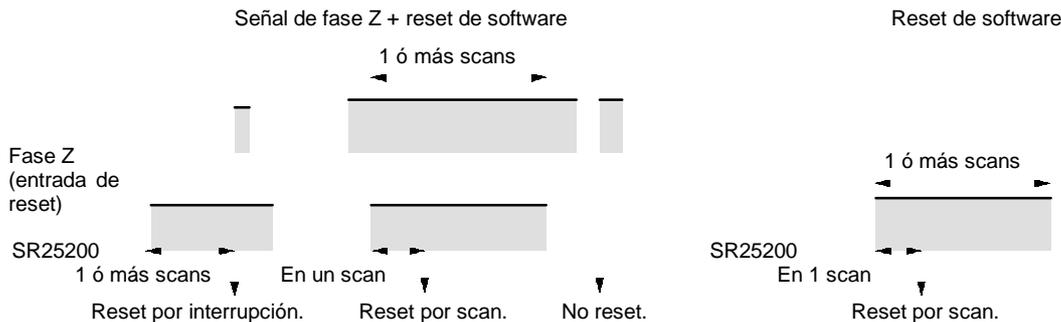
El modo Adelante/Atrás siempre utiliza entrada de fase diferencial 4X. El número de contajes por cada revolución del encoder será 4 veces la resolución del contador. Seleccionar el encoder basándose en los rangos de contaje permisibles.

Métodos de Reset

Para resetear el PV (ponerlo a 0) del contador, se puede utilizar cualquiera de los dos métodos siguientes.

Señal de fase Z + reset software: El PV se restaura cuando la señal de fase Z (entrada de reset) se pone a ON después de que el bit de reset de contador de alta velocidad (SR 25200) se ponga a ON.

Reset Software: El PV se restaura cuando el bit de reset del contador de alta velocidad (SR 25200) se pone a ON.



Nota El bit de reset de contador de alta velocidad (SR 25200) se refresca una vez cada scan, por lo que para que la lectura sea fiable debe estar por lo menos un scan completo en ON.

La "Z" en "fase Z" es una abreviación de cero, en inglés "Zero." Se trata de una señal que indica cuándo ha dado una vuelta completa el encoder.

Contaje de interrupción de contador de alta velocidad

Para las interrupciones de contador de alta velocidad se utiliza, en vez de un "contaje alcanzado" una tabla de comparación. El chequeo de contaje se puede hacer por cualquiera de los dos métodos siguientes. En la tabla de comparación se salvan las combinaciones de rutina de interrupción y las condiciones de comparación (para comparar con el PV).

Valor objeto: En la tabla de comparación se salvan hasta 16 condiciones de comparación (valores objeto y direcciones de contaje) y combinaciones de rutina de interrupción. Cuando el PV del contador y la dirección de contaje concuerdan con las condiciones de comparación, se ejecuta la rutina de interrupción especificada.

Rango de comparación: En la tabla de comparación se salvan ocho condiciones de comparación (límites superior e inferior) y combinaciones de rutina de interrupción. Cuando el PV es mayor que o igual que el límite inferior y menor que o igual que el límite superior, se ejecuta la rutina de interrupción especificada.

Programación

Procedimiento para programar el contador de alta velocidad.

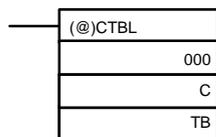
El contador de alta velocidad inicia la operación de contaje una vez hechas las selecciones adecuadas en la configuración del PLC, pero no se comparará con la tabla correspondiente ni se generarán interrupciones a menos que se ejecute la instrucción CTBL(63).

El contador de alta velocidad se restaura a "0" cuando se conecta la alimentación y cuando empieza la operación.

El valor presente del contador de alta velocidad se mantiene en SR 248 y SR 249.

Control de interrupciones de contador de alta velocidad

- 1, 2, 3... 1. Utilizar la instrucción CTBL(63) para salvar la tabla de comparación en el CPM1/CPM1A e iniciar las comparaciones.



- C: (3 dígitos BCD)
- 000: Selección de tabla objeto e inicio comparación
 - 001: Selección de tabla de rango e inicio comparación
 - 002: Sólo selección de tabla objeto
 - 003: Sólo selección de tabla de rango
- TB: Canal inicial de tabla de comparación

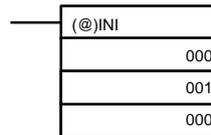
Si C es 000, las comparaciones se harán por el método de concordancia de objeto; si es 001, se harán por el método de comparación de rango. Se salvará

la tabla y luego comenzarán las operaciones de comparación, siendo ejecutadas las interrupciones de alta velocidad de acuerdo con la tabla de comparación. Para información más completa de las tablas de comparación, consultar la instrucción CTBL(63) en Sección 5 Juego de Instrucciones.

Nota Los resultados de la comparación se almacenan normalmente en AR 1100 a AR 1107 mientras se ejecuta la comparación de rango.

Si C es 002, las comparaciones se harán por el método de concordancia de objeto; si es 003, se harán por el método de comparación de rango. En ambos casos, se salvará la tabla de comparación, pero ésta no comenzará mientras no se utilice la instrucción INI(61).

2. Ejecutar la instrucción INI(61) como se indica a continuación a fin de parar las comparaciones.



Para empezar de nuevo las comparaciones, seleccionar el segundo operando a "000" (ejecutar comparación) y ejecutar la instrucción INI(61).

Una vez salvada la tabla, se mantendrá en el CPM1/CPM1A durante la operación (durante la ejecución del programa) mientras no se salve otra tabla.

Lectura del PV

Hay dos formas de leer el PV. La primera es leerlo en SR 248 y SR 249 y la segunda utilizar la instrucción PRV(62).

Lectura de SR 248 y SR 249

El PV del contador de alta velocidad se almacena en SR 248 y SR 249 como se muestra a continuación. El bit más significativo (de la izquierda) será F para valores negativos.

4 dígitos de mayor peso
SR 248

4 dígitos de menor peso
SR 249

Modo Adelante/Atrás
F0032767 a 00032767 (-32767)

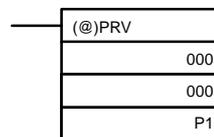
Modo incremental
00000000 a 00065535

Nota Estos canales se refrescan sólo una vez por scan, por lo que puede haber diferencia con el PV real.

Si no se utiliza el contador de alta velocidad, estos bits se pueden utilizar como bits de trabajo.

Instrucción PRV(62)

Lectura del PV de contador de alta velocidad mediante la instrucción PRV(62).



P1: Canal inicial de PV

El PV del contador de alta velocidad se almacena como se indica a continuación. El bit de mayor peso será F para valores negativos.

4 dígitos de mayor peso
P1+1

4 dígitos de menor peso
P1

Modo Adelante/Atrás
F0032767 a 00032767 (-32767)

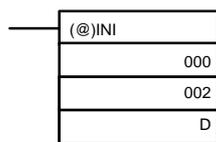
Modo incremental
00000000 a 00065535

El PV se lee cuando se ejecuta realmente la instrucción PRV(62).

Cambio del PV

Para cambiar el PV del contador de alta velocidad hay dos métodos. El primero es resetearlo. (en este caso el PV se pone a 0). El segundo es utilizar la instrucción INI(61).

A continuación se explica el segundo método. Consultar el principio de la descripción del contador de alta velocidad para una explicación del primer método. Para cambiar el PV utilizando la instrucción INI(61) proceder como sigue.



D: Canal inicial para almacenar el PV nuevo.

4 dígitos de mayor peso

D+1

4 dígitos de menor peso

D

Modo Adelante/Atrás

F0032767 a 00032767

Modo incremental

00000000 a 00065535

Ejemplo de Operación

Para especificar un valor negativo, escribir F en el dígito de mayor peso.

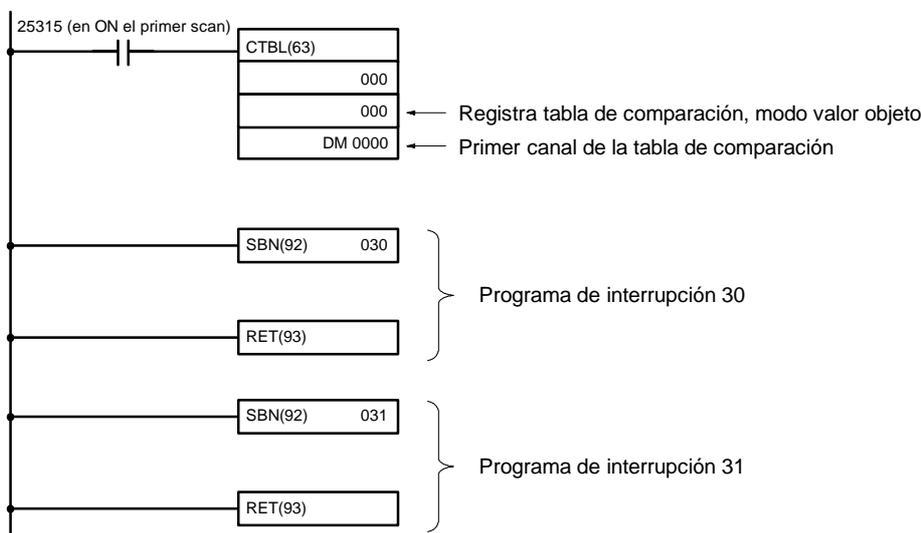
Ejemplo de programa para utilizar un contador de alta velocidad en modo incremental, haciendo comparaciones por medio del método de concordancia de objeto.

Las condiciones de comparación (valores objeto y direcciones de contaje) se almacenan en la tabla de comparación con los números de subrutina. Se pueden almacenar hasta 16 valores objeto. Se ejecuta la subrutina correspondiente cuando el PV del contador coincide con el valor objeto.

Se almacenan los siguientes datos en la tabla de comparación:

DM 0000	0002	Número de condiciones de comparación: 2
DM 0001	1000	Valor objeto 1: 1000
DM 0002	0000	
DM 0003	0030	No. rutina de proceso interrupción comparación 1: 101
DM 0004	2000	Valor objeto 2: 2000
DM 0005	0000	
DM 0006	0031	No. rutina de proceso interrupción comparación 2: 31

El siguiente diagrama muestra el programa de diagrama de relés. Se selecciona DM 6642 a 01V4, en el que V es el método de reset seleccionable a 0 ó 1.



Ejemplo de aplicación (Modo Reversible)

Este ejemplo muestra un programa que utiliza el contador de alta velocidad con entradas de fase diferencial en modo Adelante/Atrás (Reversible), efectuando comparaciones por medio del método de comparación de rango.

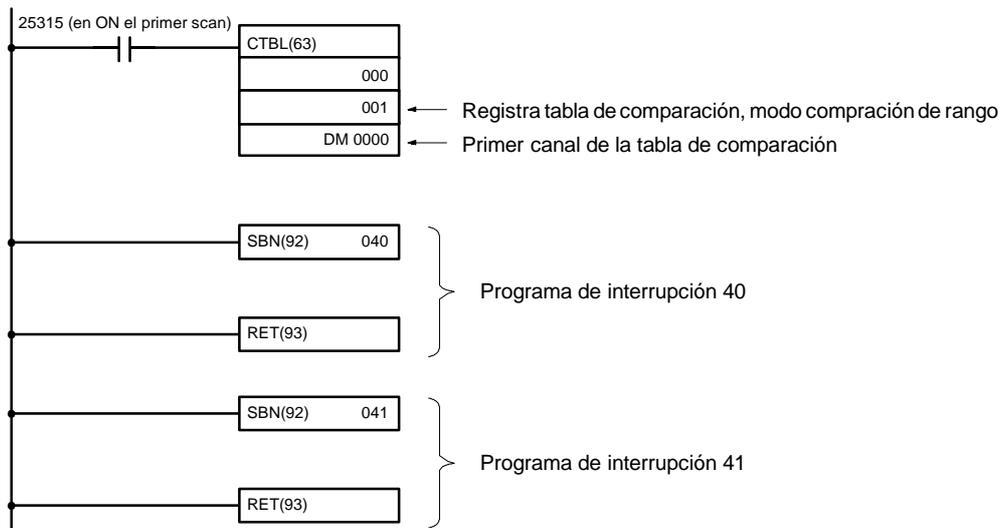
Las condiciones de comparación (límites superior/inferior de los rangos) se almacenan en la tabla de comparación con los números de subrutina. Se pueden definir hasta 8 rangos separados. Cuando el PV del contador está dentro del rango, se ejecuta la correspondiente subrutina.

Nota Seleccionar siempre 8 rangos. Si se necesitan menos de 8 rangos, seleccionar los números de subrutinas sobrantes a FFFF. Un valor de FFFF indica que no se ha de ejecutar la subrutina.

Los siguientes datos se almacenan en la tabla de comparación:

DM 0000	1500	
DM 0001	0000	Límite inferior 1: 1,500 contajes
DM 0002	3000	
DM 0003	0000	Límite superior 1: 3,000 contajes
DM 0004	0040	No. subrutina interrupción de rango 1: 40
DM 0005	7500	
DM 0006	0000	Límite inferior 2: 7,500 contajes
DM 0007	0000	
DM 0008	0001	Límite superior 2: 10,000 contajes
DM 0009	0041	No. subrutina interrupción de rango 2: 41
DM 0010	0000	
DM 0011	0000	
DM 0012	0000	
DM 0013	0000	
DM 0014	FFFF	Subrutina de interrupción de rango 3 no se ejecuta
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
DM 0035	0000	
DM 0036	0000	
DM 0037	0000	
DM 0038	0000	
DM 0039	FFFF	Subrutina de interrupción de rango 8 no se ejecuta

El siguiente diagrama muestra el programa de diagrama de relés. Se selecciona DM 6642 a 01V0, en el que V es el método de reset seleccionable a 0 ó 1.



1-6 Funciones de interrupción del SRM1

Esta sección explica las selecciones y métodos para utilizar las funciones de interrupción del SRM1.

1-6-1 Tipos de interrupciones

El SRM1 sólo tiene un tipo de proceso de interrupción, como se describe a continuación.

Interrupciones de temporizador de intervalo

El proceso de interrupción se ejecuta mediante un temporizador de intervalo con una precisión de 0.1 ms.

1-6-2 Interrupciones de temporizador de intervalo

El SRM1 está equipado con un temporizador de intervalo. Cuando transcurre el tiempo del temporizador de intervalo, se interrumpe el programa principal y se

ejecuta inmediatamente el programa de interrupción, independientemente del punto del ciclo en el que se encuentre.

Hay dos modos para operación de temporizador de intervalo, el modo un impulso, en el que sólo se ejecutará una interrupción cuando transcurra el tiempo y el modo de interrupción programada en el que la interrupción se repite a un intervalo fijo.

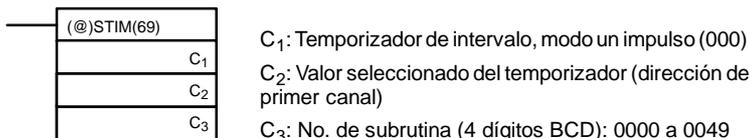
El tiempo del temporizador de intervalo se puede seleccionar a un valor de 0.5 a 319968 ms, en unidades de 0.1 ms.

Operación

Utilizar la siguiente instrucción para activar y controlar el temporizador de intervalo.

Inicio en modo un impulso

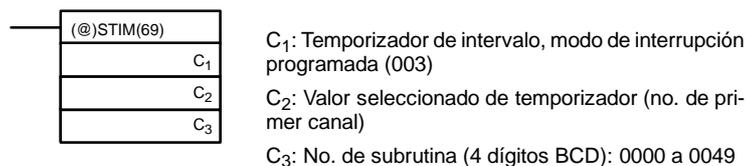
Utilizar la instrucción STIM(69) para arrancar el temporizador de intervalo en el modo un impulso.



- 1, 2, 3...**
1. Cuando C₂ se escribe como una dirección de canal:
 C₂: Valor seleccionado de contador descendente (4 dígitos BCD): 0000 a 9999
 C₂ + 1: Intervalo de temporizador descendente (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms): 0005 a 0320 (0.5 ms a 32 ms)
 Cada vez que transcorre el tiempo seleccionado en el canal C₂ + 1, el contador descendente disminuirá su valor actual en uno. Cuando este valor llegue a 0, se llamará la subrutina asignada una vez y el temporizador parará su operación.
 El tiempo desde que se ejecuta la instrucción STIM(69) hasta que transcorre el tiempo se calcula como sigue:
 (Contenido de C₂) × (Contenido de C₂ + 1) × 0.1 ms = (0.5 a 319,968 ms)
 2. Cuando C₂ se escribe como una constante:
 El valor seleccionado del contador descendente será igual a la constante especificada (en ms) y el intervalo de tiempo será 10 (1 ms).

Inicio en modo de interrupción programada

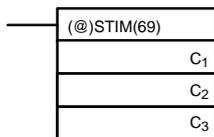
Utilizar la instrucción STIM(69) para arrancar el temporizador de intervalo en modo de interrupción programada.



- 1, 2, 3...**
1. Cuando C₂ se escribe como una dirección de canal:
 C₂: Valor seleccionado de contador descendente (4 dígitos BCD): 0000 a 9999
 C₂ + 1: Intervalo de temporizador descendente (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms): 0005 a 0320 (0.5 ms a 32 ms)
 El significado de las selecciones son las mismas que para el modo de un impulso, pero en el modo de interrupción programada el PV del temporizador se reseteará al valor seleccionado y la temporización empezará de nuevo después de haber sido llamada la subrutina. En el modo de interrupción programada, las interrupciones se irán repitiendo a intervalos fijos hasta que se pare la operación.
 2. Cuando C₂ se escribe como una constante:
 Las selecciones son las mismas que para el modo de un impulso, pero las interrupciones continuarán repitiéndose a intervalos fijos hasta que se pare la operación..

Lectura del tiempo transcurrido del temporizador

Utilizar la instrucción STIM(69) para leer el tiempo transcurrido del temporizador.



C₁: Lectura tiempo transcurrido (006)
 C₂: Primer canal de parámetro 1
 C₃: Parámetro 2

C₂: Número de veces que ha descontado el contador (4 dígitos BCD)
 C₂ + 1: Intervalo de tiempo del contador descendente (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms)
 C₃: Tiempo transcurrido desde el descuentaje anterior (4 dígitos BCD; unidad: 0.1 ms)

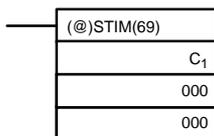
El tiempo desde que arranca el temporizador de intervalo hasta la ejecución de esta instrucción se calcula como sigue:

$$\{(\text{Contenido de } C_2) \times (\text{Contenido de } C_2+1) + (\text{Contenido de } C_3)\} \times 0.1 \text{ ms}$$

Si se para el temporizador de intervalo especificado, se almacenará "0000".

Parada del temporizador

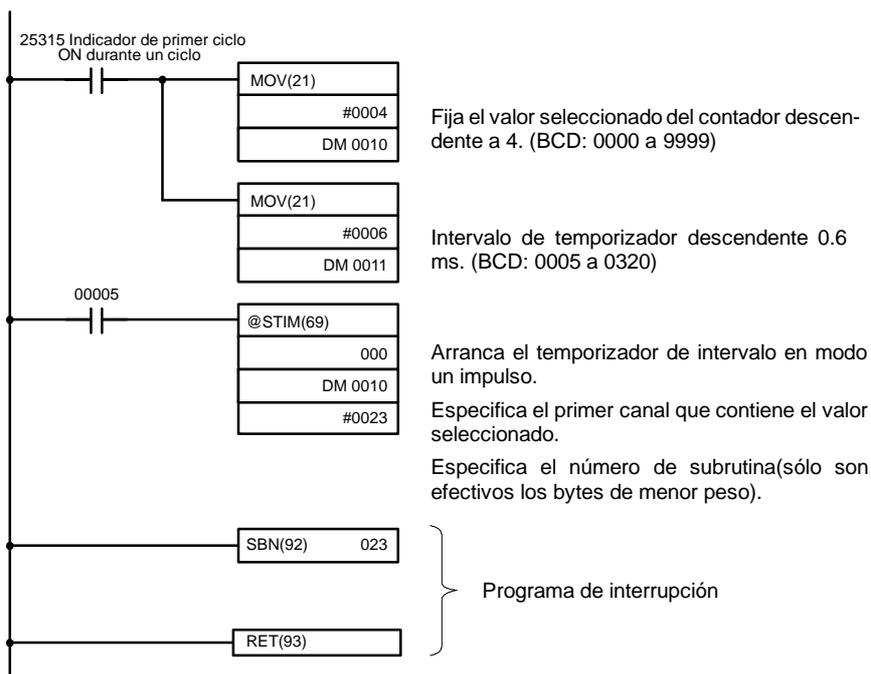
Utilizar la instrucción STIM(69) para parar el temporizador de intervalo. Se parará el temporizador de intervalo.



C₁: Parar temporizador de intervalo (010)

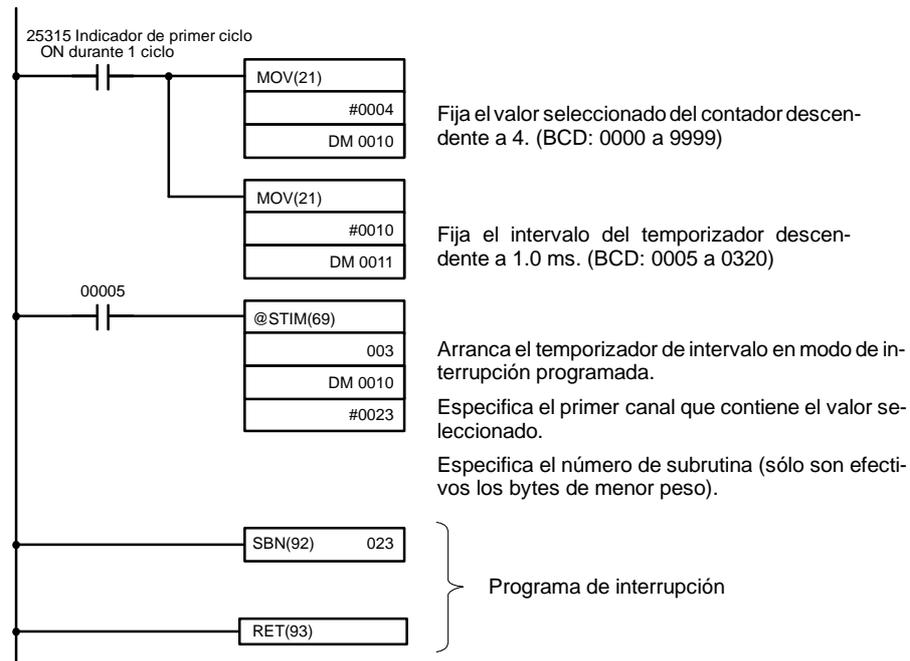
Ejemplo de aplicación (Modo un impulso)

En este ejemplo, se genera una interrupción 2.4 ms (0.6 ms × 4) después de que se ponga a ON la entrada 00005; la interrupción ejecuta la subrutina de interrupción número 23.



**Ejemplo de aplicación
(Modo de interrupción
programada)**

En este ejemplo, se genera una interrupción cada 4.0 ms (1.0 ms × 4) después que la entrada 00005 se pone en ON; las interrupciones ejecutan la subrutina de interrupción número 23.



1-7 Funciones de E/S distribuidas de CompoBus/S (sólo SRM1)

No. de nodos conectados Se pueden conectar un máximo de 16 ó 32 nodos de CompoBus/S.

No. seleccionado de nodos	Tiempo de respuesta de comunicaciones
32	0.8 ms
16	0.5 ms

El número máximo de nodos se puede seleccionar mediante un periférico efectuando las siguientes selecciones en DM 6603.

Canal	Bit(s)	Función	Selección
DM 6603	00 a 07	Seleccionar el no. máximo de nodos CompoBus/S a 16 ó 32. 00: 32 nodos 01: 16 nodos	00 ó 01
	08 a 15	Reservado	00

Nota Cuando se cambien estas selecciones, es necesario desconectar y volver a conectar la alimentación para que sean efectivas.

Interrupciones de esclavo

Los bits de entrada en IR 000 a IR 007 y los de salida en IR 010 a IR 017 se utilizan como interrupciones para Terminales de E/S CompoBus/S. Las interrupciones de Terminal de E/S CompoBus/S (IN 0 a 15 y OUT 0 a 15) se asignan como se indica en la siguiente tabla.

De IN0 a IN15 son las direcciones de nodo para los Terminales de entrada y de OUT0 a OUT15 son las direcciones de nodo para los Terminales de salida.

Canal		Bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Entra- da	IR 000	IN1								IN0							
	IR 001	IN3								IN2							
	IR 002	IN5								IN4							
	IR 003	IN7								IN6							
	IR 004	IN9								IN8							
	IR 005	IN11								IN10							
	IR 006	IN13								IN12							
	IR 007	IN15								IN14							
Salida	IR 010	OUT1								OUT0							
	IR 011	OUT3								OUT2							
	IR 012	OUT5								OUT4							
	IR 013	OUT7								OUT6							
	IR 014	OUT9								OUT8							
	IR 015	OUT11								OUT10							
	IR 016	OUT13								OUT12							
	IR 017	OUT15								OUT14							

- Nota**
1. Cuando el número máximo de nodos CompoBus/S se selecciona a 16, IN8 a IN15 se puede utilizar como bits de trabajo.
 2. Los Terminales CompoBus/S con menos de 8 puntos se asignan a las direcciones de bit 0 u 8.
 3. Los Terminales CompoBus/S con 16 puntos se pueden seleccionar para sólo direcciones par.

Indicadores de estado

El estado de comunicaciones entre terminales CompoBus/S se efectúa a través de indicadores de añadir esclavo e Indicadores de error de comunicaciones de esclavo AR04 a AR07.

Ca- nal	Bits de mayor peso: Indicadores de error de comunicaciones de esclavo								Bits de menor peso: Indicadores de añadir esclavo							
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
AR04	OUT 7	OUT 6	OUT 5	OUT 4	OUT 3	OUT 2	OUT 1	OUT 0	OUT 7	OUT 6	OUT 5	OUT 4	OUT 3	OUT 2	OUT 1	OUT 0
AR05	IN7	IN6	IN5	IN4	IN3	IN2	IN1	IN0	IN7	IN6	IN5	IN4	IN3	IN2	IN1	IN0
AR06	OUT 15	OUT 14	OUT 13	OUT 12	OUT 11	OUT 10	OUT 9	OUT 8	OUT 15	OUT 14	OUT 13	OUT 12	OUT 11	OUT 10	OUT 9	OUT 8
AR07	IN15	IN14	IN13	IN12	IN11	IN10	IN9	IN8	IN15	IN14	IN13	IN12	IN11	IN10	IN9	IN8

- Nota**
1. IN0 a IN15 son los terminales de entrada y OUT0 a OUT15 son los terminales de salida.
 2. Cuando el número máximo de unidades CompoBus/S se selecciona a 16, de IN8 a IN15 y de OUT8 a OUT15 no se pueden utilizar.
 3. El indicador de añadir esclavo se pone en ON cuando se agrega un esclavo a las comunicaciones. Cuando se desconecta la alimentación de la CPU y se conecta de nuevo, todos los bits se ponen a OFF.
 4. El indicador de error de comunicaciones de esclavo se pone en ON cuando un esclavo que participa en la red se retira de ella. El bit se pondrá en OFF cuando el esclavo se incorpore a la red.

1-8 Funciones de comunicaciones

Comunicaciones de CQM1

A través de los puertos del CQM1 se pueden ejecutar los siguientes tipos de comunicaciones.

- Comunicaciones Host link con un ordenador
- Comunicaciones RS-232C con ordenador u otro dispositivo
- Comunicaciones enlace uno-a-uno con otro CQM1 (1)
- Comunicaciones NT link con Terminales Programables (2)

Nota (1) Este tipo de comunicaciones no se puede ejecutar con el CQM1-CPU11-E, que sólo está equipado con un puerto de periféricos.

(2) Este tipo de comunicaciones sólo se puede ejecutar en los CQM1-CP4#-EV1.

Esta sección explica la configuración necesaria del PLC y métodos para utilizar estos tipos de comunicaciones.

Comunicaciones de CPM1/CPM1A

El CPM1/CPM1A puede ejecutar comunicaciones a través de su puerto de periféricos vía adaptador de RS-232C o adaptador de RS-422.

Comunicaciones Host Link

Los PLCs CPM1/CPM1A son compatibles con el sistema Host Link, que permite a un ordenador controlar hasta 32 PLCs. Para comunicaciones 1:1 se utiliza un adaptador de RS-232C y para comunicaciones 1:n se utiliza un adaptador RS-422 y un adaptador de enlace B500-AL004.

Un CPM1/CPM1A con un adaptador de RS-232C también puede comunicar con un Terminal Programable utilizando comandos de Host Link.

Consultar para más información *1-8-4 CPM1/CPM1A Comunicaciones Host Link* en este manual, y *1-2-2 Comunicaciones Host Link* en la *Guía de Instalación de CPM1* y *1-2-2 Comunicaciones Host Link* en la *Guía de Instalación de CPM1A*.

1-a-1 Link

Se puede crear un data link con un área de datos de otro PLC CPM1, CPM1A, CQM1 o C200HS. Se utiliza un adaptador de RS-232C para realizar la conexión 1-a-1.

Consultar *1-8-7 CPM1/CPM1A Comunicaciones Uno-a-uno Link* en este manual y *1-2-3 Comunicaciones 1-a-1* en la *Guía de Instalación del CPM1* y *1-2-3 Comunicaciones 1-a-1* en la *Guía de Instalación del CPM1A* para más información.

NT Link

Mediante el NT link, el CPM1/CPM1A se puede conectar a un Terminal Programable (Interfaz NT Link) a través de un adaptador RS-232C.

Consultar *1-8-9 CPM1 Comunicaciones NT Link* en este manual y *1-2-4 Comunicaciones NT Link* en la *Guía de Instalación del CPM1* y para *1-2-4 Comunicaciones NT Link* en la *Guía de Instalación del CPM1A* para más información.

Comunicaciones de SRM1

Los siguientes tipos de comunicaciones se pueden ejecutar a través de los puertos del SRM1.

- Comunicaciones Host link con un ordenador
- Comunicaciones RS-232C con ordenador u otro dispositivo
- Comunicaciones 1:1 link con otro SRM1
- Comunicaciones NT Link con Terminales programables

Nota Las comunicaciones NT Link no son posibles con el SRM1-C01, que está equipado con sólo un puerto de periféricos. El SRM1-C01 se puede conectar a un PT a través de un adaptador de RS-232C en modo Host Link.

1-8-1 Configuración del CQM1

Los parámetros de configuración del PLC en DM 6645 a DM 6654 se utilizan para seleccionar parámetros para los puertos de comunicaciones. Los parámetros para el puerto RS-232C en DM 6645 a DM 6649 se pueden seleccionar mediante el SYSWIN.

Nota Si el pin 5 del interruptor DIP del CQM1 está en ON, los parámetros de comunicaciones de la configuración del PLC serán ignorados y se utilizarán los siguientes:

Modo:	Host link
Número de nodo:	00

Bits de start:	1 bit
Bits de datos:	7 bits
Bits de stop:	1 bit
Paridad:	Par
Velocidad de transmisión:	2,400 bps
Retardo de transmisión:	Ninguno

Las selecciones en DM 6645 y DM 6650 determinan los parámetros de comunicaciones principales, como se indica en el siguiente diagrama.



Modo de comunicaciones

- 0: Host link
- 1: RS-232C
- 2: Esclavo de enlace uno-a-uno
- 3: Maestro de enlace uno-a-uno
- 4: NT link

Canales para enlace uno-a-uno

- 0: LR 00 a LR 63
- 1: LR 00 a LR 31
- 2: LR 00 a LR 16

Selecciones de puerto

- 00: Condiciones de comunicaciones estándar
- 01: Según las selecciones en DM 6646, DM 6651

Valor por defecto: Host link con parámetros estándar

Enlaces uno-a-uno

Para utilizar un enlace 1:1, las únicas selecciones necesarias son el modo de comunicaciones y los canales de enlace. Seleccionar el modo de comunicaciones de uno de los PLCs a maestro 1:1 y el otro a esclavo 1:1 y luego seleccionar los canales de enlace en el PLC designado como maestro. Los bits 08 a 11 son válidos sólo para el maestro de enlace uno-a-uno.

Nota Las comunicaciones de enlace 1:1 son posibles sólo para el puerto RS-232C. Esta selección no es posible para el puerto de periféricos.

Número de nodo de Host Link

Para comunicaciones host link se ha de seleccionar un número de nodo para diferenciar entre nodos cuando el sistema está compuesto por varios de ellos. Esta selección sólo es necesaria para comunicaciones host link. Para utilizar las comunicaciones host link, éste se debe especificar como modo de comunicaciones y además seleccionar los parámetros de comunicaciones (ver la siguiente sección).



Número de nodo
(2 dígitos BCD): 00 a 31

Valor por defecto: 00

Seleccionar el número de nodo a 00 a no ser que haya múltiples nodos conectados en la red.

Códigos de inicio y de fin en RS-232C y datos recibidos

Si es necesario para comunicaciones RS-232C, se pueden seleccionar los códigos de inicio y de fin o la cantidad de datos a recibir; ver siguientes diagramas. Esta selección es necesaria sólo para comunicaciones RS-232C. Para utilizar comunicaciones RS-232C, se debe especificar como modo de comunicaciones RS-232C y se deben seleccionar los parámetros de comunicaciones (ver siguiente sección).

Habilitar códigos de inicio y de fin

	Bit 15	0
DM 6648: Puerto RS-232C		
DM 6653: Puerto de periféricos		0 0

Código de fin
 0: No seleccionado (recepción de cantidad de datos especificada)
 1: Seleccionado (Código de fin especificado)
 2: CR/LF

Código de inicio
 0: No seleccionado
 1: Seleccionado (Código de inicio especificado)

Valores por defecto: Sin código de inicio; recepción de datos completa a 256 bytes.

Especificar si se va a seleccionar o no un código de inicio al principio de los datos y un código de fin al final. En vez de seleccionar el código de fin, es posible especificar el número de bytes a recibir antes de que esté completa la recepción de datos. Ambos códigos y el número de bytes de datos a recibir se seleccionan en DM 6649 o DM 6654.

Selección de código de inicio, código de fin y cantidad de datos a recibir

	Bit 15	0
DM 6649: Puerto RS-232C		
DM 6654: Puerto de periféricos		

Código de fin o número de bytes a recibir
 Para código de fin: (00 a FF)
 Para cantidad de datos a recibir: 2 dígitos hexadecimal, 00 a FF (00: 256 bytes)
 Código de inicio: 00 a FF

Valores por defecto: Sin código de inicio; recepción completa de datos con 256 bytes.

Parámetros de comunicaciones de Host Link y RS-232C

Seleccionar comunicaciones host link o RS-232C y luego seleccionar los parámetros de comunicaciones como se describe a continuación. Hacer las selecciones concordantes con las del dispositivo con el que va a comunicar.

Comunicaciones estándar

Si las siguientes selecciones son satisfactorias para las condiciones de comunicación, fijar los dos dígitos menos significativos a 00 en DM 6645 y DM 6650. Para esta selección se ignorarán las selecciones en DM 6646 y DM 6651.

Bits de inicio:	1 bit
Bits de datos:	7 bits
Bits de paro:	2 bits
Paridad:	Par
Velocidad de transmisión:	9.600 bps

Selección de condiciones de comunicaciones

	Bit 15	0
DM 6646: Puerto RS-232C		
DM 6651: Puerto de periféricos		

Formato de trama de transmisión (Ver tabla)
 Velocidad de transmisión (Ver tabla)

Valor por defecto: Condiciones de comunicación estándar

Formato de trama de transmisión

Selección	Bits de paro	Bits de datos	Bits de paro	Paridad
00	1	7	1	Par
01	1	7	1	Impar
02	1	7	1	Ninguna
03	1	7	2	Par
04	1	7	2	Impar
05	1	7	2	Ninguna
06	1	8	1	Par
07	1	8	1	Impar
08	1	8	1	Ninguna
09	1	8	2	Par
10	1	8	2	Impar
11	1	8	2	Ninguna

Velocidad de transmisión

Selección	Velocidad de transmisión
00	1.200 bps
01	2.400 bps
02	4.800 bps
03	9.600 bps
04	19.200 bps

Tiempo de retardo de transmisión

Dependiendo de los dispositivos conectados al puerto RS-232, es posible que sea necesario disponer de tiempo para transmisión. En tal caso, fijar el retardo de transmisión para regular el tiempo permitido.

Bit 15 0

DM 6647: Puerto RS-232C
DM 6652: Puerto de periféricos

Retardo de transmisión (4 dígitos BCD; unidad: 10 ms)

Valor por defecto: Sin retardo

1-8-2 Cableado de los puertos

Consultar la *Guía de Instalación de CQM1*, *Guía de Instalación del CPM1* o *Guía de Instalación del CPM1A* sobre el cableado de los puertos de comunicaciones.

1-8-3 Comunicaciones Host Link de CQM1

Las comunicaciones Host link fueron desarrolladas por OMRON con el fin de conectar PLCs y uno o más ordenadores vía RS-232C y controlar las comunicaciones de PLC desde el ordenador. Normalmente el ordenador genera un comando para un PLC y éste devuelve automáticamente una respuesta. De esta forma las comunicaciones se desarrollan sin involucrar activamente a los PLCs. Sin embargo los PLCs tipo CQM1 también tienen la facultad de iniciar las transmisiones de datos si es necesario.

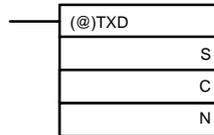
En general hay dos medios para implementar comunicaciones host link. Uno está basado en comandos de la serie C y el otro en comandos FINS (serie CV). El CQM1 soporta sólo comandos de la serie C. Encontrará más información sobre comunicaciones host link en *Sección 6 Comandos de Host Link*.

Procedimiento de comunicaciones

Esta sección describe cómo utilizar el host link para ejecutar transmisiones de

datos desde el CQM1. Con este método se habilita la transmisión automática de datos cuando cambian desde el CQM1 y por lo tanto simplifica el proceso de comunicaciones eliminando la necesidad de monitorización constante por parte del ordenador.

- 1, 2, 3... 1. Comprobar que AR 0805 (Indicador de puerto RS-232C preparado para transmitir) está en ON.
2. Utilizar la instrucción TXD(48) para transmitir los datos.



S: No. de canal inicial de transmisión de datos
 C: Datos de control
 Bits 00 a 03
 0: Primero bytes de mayor peso
 1: Primero bytes de menor peso
 Bits 12 a 15
 0: Puerto RS-232C
 1: Puerto de periféricos
 N: Número de bytes de datos a enviar (4 dígitos BCD)
 0000 a 0256

Desde el momento en que se ejecuta esta instrucción hasta completar la transmisión de datos, el AR 0805 (ó AR 0813 para el puerto de periféricos) permanecerá en OFF. Una vez completada la transmisión de datos, se pondrá de nuevo a ON. La instrucción TXD(48) no implica una respuesta, por lo que para recibir confirmación de que el ordenador ha recibido los datos, se ha de escribir en el programa del ordenador las instrucciones necesarias para ello.

La trama de transmisión es como se muestra en la figura para datos transmitidos en modo Host Link, por medio de la instrucción TXD(48).

@ x 10¹ x 10⁰ E X * r

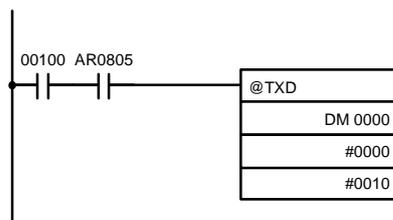
No. Nodo	Código cabecera (Debe ser "EX")	Datos (hasta 122 caracteres)	FCS	Terminación
----------	---------------------------------	------------------------------	-----	-------------

Para resetear el puerto RS-232C (es decir para restaurar los estados iniciales), poner a ON SR 25209. Para resetear el puerto de periféricos, poner a ON SR 25208. Estos bits se pondrán automáticamente a OFF después del reset.

Si se ejecuta la instrucción TXD(48) mientras el CQM1 está respondiendo a un comando del ordenador, se completará primero la transmisión de la respuesta antes de ejecutar la transmisión según la instrucción TXD(48). En el resto de casos, la transmisión de datos basados en una instrucción TXD(48) será prioritaria.

Ejemplo de aplicación

Este ejemplo muestra un programa para transmitir 10 bytes de datos (DM 0000 a DM 0004) al ordenador, utilizando el puerto RS-232C en modo Host Link. Se suponen valores por defecto para toda la configuración del PLC (se utiliza el puerto RS-232C en modo Host Link, el número de nodo es 00 y las condiciones de comunicaciones estándar). Cada canal de DM 0000 a DM 0004, contiene "1234". Ejecutar un programa desde el ordenador para recibir los datos del CQM1 con las condiciones de comunicaciones estándar.



Si AR 0805 (indicador de preparado para transmitir) está en ON cuando IR 00100 se pone a ON, se transmitirán los diez bytes de datos (de DM 0000 a DM 0004).

Para recibir los datos debe prepararse el siguiente tipo de programa en el ordenador. Este programa permite al ordenador leer y visualizar los datos recibidos del PLC mientras se está ejecutando un comando de lectura host link para leer datos del PLC.

```

10 'CQM1 SAMPLE PROGRAM FOR EXCEPTION
20 CLOSE 1
30 CLS
40 OPEN "COM:E73" AS #1
50 *KEYIN
60 INPUT "DATA -----",S$
70 IF S$=" " THEN GOTO 190
80 PRINT "SEND DATA = ";S$
90 ST$=S$
100 INPUT "SEND OK? Y or N?=",B$
110 IF B$="Y" THEN GOTO 130 ELSE GOTO *KEYIN
120 S$=ST$
130 PRINT #1,S$                                ' Envía comando a PLC
140 INPUT #1,R$                                ' Recibe respuesta de PLC
150 PRINT "RCV DATA = ";R$
160 IF MID$(R$,4,2)="EX" THEN GOTO 210 ' Identifica comando de PLC
170 IF RIGHT$(R$,1)<>"*" THEN S$=" ":GOTO 130
180 GOTO *KEYIN
190 CLOSE 1
200 END
210 PRINT "EXCEPTION!! DATA"
220 GOTO 140

```

Los datos recibidos por el ordenador será los siguientes. (FCS es "59.")
"@00EX1234123412341234123459*CR"

1-8-4 Comunicaciones Host Link de CPM1/CPM1A

Las comunicaciones Host link fueron desarrolladas por OMRON con el fin de conectar PLCs y uno o más ordenadores vía RS-232C y controlar las comunicaciones de PLC desde el ordenador. Normalmente el ordenador genera un comando para un PLC y éste devuelve automáticamente una respuesta. De esta forma las comunicaciones se desarrollan sin involucrar activamente a los PLCs. Sin embargo los PLCs tipo CPM1 también tienen la facultad de iniciar las transmisiones de datos si es necesario.

En general hay dos medios para implementar comunicaciones host link. Uno está basado en comandos de la serie C y el otro en comandos FINS (serie CV). El CPM1/CPM1A soporta sólo comandos de la serie C. Encontrará más información sobre comunicaciones host link en *Sección 6 Comandos de Host Link*.

Selecciones de configuración del PLC

El puerto de periféricos del CPM1/CPM1A se debe configurar adecuadamente para utilizar las comunicaciones host link, como se indica en la siguiente tabla.

Canal	Bit	Función	Selección																																																																
DM 6650	00 a 07	Selecciones de puerto ¹ 00: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9,600 bps) 01: Selecciones de DM 6651	00																																																																
	08 a 11	Area de enlace para PC link 1:1 vía puerto de periféricos 0: LR 00 a LR 15	0 (Opcional)																																																																
	12 a 15	Modo de comunicaciones ¹ 0: Host link; 2: PC link 1:1 (esclavo); 3: PC link 1:1 (maestro); 4: NT link	0																																																																
DM 6651	00 a 07	Velocidad de comunicación 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19.2K	00 (Opcional)																																																																
	08 a 15	Formato de trama ¹ <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Start</th> <th>Longitud</th> <th>Stop</th> <th>Paridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>01:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>02:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>03:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>04:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>05:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>06:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>07:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>08:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>09:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>10:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>11:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Ninguna</td></tr> </tbody> </table>		Start	Longitud	Stop	Paridad	00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par	01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar	02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna	03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par	04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar	05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna	06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par	07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar	08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna	09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par	10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar	11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna
	Start	Longitud	Stop	Paridad																																																															
00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par																																																															
01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																															
02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna																																																															
03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par																																																															
04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																															
05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna																																																															
06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par																																																															
07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar																																																															
08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna																																																															
09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par																																																															
10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar																																																															
11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna																																																															
DM 6652	00 a 15	Retardo de transmisión (Host Link) ¹ 0000 a 9999: en ms.	0000																																																																
DM 6653	00 a 07	Número de nodo (Host link) ¹ 00 a 31 (BCD)	00 a 31																																																																
	08 a 15	Reservado	00 (Opcional)																																																																

- Nota**
1. Si se utiliza una selección inadecuada, se producirá un error no fatal, AR 1302 se pondrá en ON y se utilizará la selección por defecto (0, 00 ó 0000).
 2. Para más información sobre selecciones de host link de otros PLCs OMRON, consultar sus manuales correspondientes.

Programa ejemplo

Este ejemplo muestra un programa BASIC que lee el estado de entradas del CPM1 en IR 000. Para más información, consultar *Sección 6 Comandos de Host Link*.

En este programa no se realiza un chequeo de FCS (secuencia de control de trama) de los datos de respuesta recibidos. Antes de ejecutar el programa, verificar que el puerto RS-232C del ordenador está configurado correctamente.

```

1010 'CPM1 SAMPLE PROGRAM
1020 'SET THE COMMAND DATA
1030 S$="@00RR00000001"
1040 FCS=0
1050 FOR I=1 TO LEN(S$)
1060 FCS=FCS XOR ASC(MID$(S$,I,1))
1070 NEXT I
1080 FCS$=(FCS):IF LEN(FCS$)=1 THEN FCS$="0"+FCS$
1090 CLOSE 1
1100 CLS
1110 PRINT "SENDING COMMAND"
1120 OPEN "COM:E73" AS #1
1130 PRINT #1,S$ + FCS + CHR$(13);
1140 CLS
1150 PRINT "RECEIVING RESPONSE DATA"
1160 LINE INPUT #1,A$
1170 PRINT A$
1180 END
    
```

1-8-5 Comunicaciones Host Link de SRM1

Las comunicaciones Host link fueron desarrolladas por OMRON con el fin de conectar PLCs y uno o más ordenadores vía RS-232C y controlar las comunicaciones de PLC desde el ordenador. Normalmente el ordenador genera un comando para un PLC y éste devuelve automáticamente una respuesta. De esta forma las comunicaciones se desarrollan sin involucrar activamente a los PLCs. Sin embargo los PLCs SRM1 también tienen la facultad de iniciar las transmisiones de datos si es necesario.

En general hay dos medios para implementar comunicaciones host link. Uno está basado en comandos de la serie C y el otro en comandos FINS (serie CV). El SRM1 soporta sólo comandos de la serie C. Encontrará más información sobre comunicaciones Host link en *Sección 6 Comandos de Host Link*.

Selecciones de configuración del PLC

El puerto de periféricos y el de RS-232C del SRM1 se deben configurar adecuadamente para utilizar las comunicaciones host link, como se indica en la siguiente tabla.

Canal	Bit	Función	Selección
Selecciones de puerto de periféricos			
Las siguientes selecciones son efectivas una vez transferidas al PLC.			
DM 6650	00 a 03	Selecciones de puerto 0: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9.600 bps) 1: Selecciones en DM 6651 (Otras selecciones provocarán un error no fatal, se utilizarán las selecciones por defecto (0) y se pondrá a ON el bit AR 1302)	Concordar con los parámetros del host
	04 a 07	Reservado	0
	08 a 11	Reservado	0
	12 a 15	Modo de comunicaciones 0: Host link; 1: No protocolo (Otras selecciones provocarán un error no fatal, se utilizarán las selecciones por defecto (0) y se pondrá a ON el bit AR 1302)	0: Host link

Canal	Bit	Función	Selección																																																			
DM 6651	00 a 07	Velocidad de comunicación 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19.2K	Concordar con los parámetros del host																																																			
	08 a 15	Formato de trama <table border="0"> <tr> <td>Start</td> <td>Longitud</td> <td>Stop</td> <td>Paridad</td> </tr> <tr> <td>00: 1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Par</td> </tr> <tr> <td>01: 1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>02: 1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Ninguna</td> </tr> <tr> <td>03: 1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Par</td> </tr> <tr> <td>04: 1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>05: 1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Ninguna</td> </tr> <tr> <td>06: 1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Par</td> </tr> <tr> <td>07: 1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>08: 1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Ninguna</td> </tr> <tr> <td>09: 1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Par</td> </tr> <tr> <td>10: 1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>11: 1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Ninguna</td> </tr> </table> (Otras selecciones provocarán un error no fatal, se utilizarán las selecciones por defecto (00) y se pondrá a ON el bit AR 1302)	Start	Longitud	Stop	Paridad	00: 1 bit	7 bits	1 bit	Par	01: 1 bit	7 bits	1 bit	Impar	02: 1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna	03: 1 bit	7 bits	2 bit	Par	04: 1 bit	7 bits	2 bit	Impar	05: 1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna	06: 1 bit	8 bits	1 bit	Par	07: 1 bit	8 bits	1 bit	Impar	08: 1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna	09: 1 bit	8 bits	2 bit	Par	10: 1 bit	8 bits	2 bit	Impar	11: 1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna
Start	Longitud	Stop	Paridad																																																			
00: 1 bit	7 bits	1 bit	Par																																																			
01: 1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																			
02: 1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna																																																			
03: 1 bit	7 bits	2 bit	Par																																																			
04: 1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																			
05: 1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna																																																			
06: 1 bit	8 bits	1 bit	Par																																																			
07: 1 bit	8 bits	1 bit	Impar																																																			
08: 1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna																																																			
09: 1 bit	8 bits	2 bit	Par																																																			
10: 1 bit	8 bits	2 bit	Impar																																																			
11: 1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna																																																			
DM 6652	00 a 15	Retardo de transmisión (Host Link) 0000 a 9999 (BCD): Seleccionado en unidad de 10 ms. (Otras selecciones provocarán un error no fatal, se utilizarán las selecciones por defecto (0000) y se pondrá a ON el bit AR 1302)	Concordar con los parámetros del host																																																			
DM 6653	00 a 07	Número de nodo (Host link) 00 a 31 (BCD) (Otras selecciones provocarán un error no fatal, se utilizarán las selecciones por defecto (00) y se pondrá a ON el bit AR 1302)	00 a 31																																																			
	08 a 11	Habilitar código de start (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6650 están seleccionados a 1.) 0: Inhibir 1: Seleccionar	Cualquiera																																																			
	12 a 15	Habilitar código de fin (RS-232C, efectivo cuando bits 12 a 15 de DM 6650 están seleccionados a 1.) 0: Inhibir (número de bytes recibidos) 1: Seleccionar (código de fin especificado) 2: CR, LR	Cualquiera																																																			
DM 6654	00 a 07	Código de start (efectivo cuando bits 08 a 11 de DM6650 están seleccionados a 1.) 00: 256 bytes 01 a FF: 1 a 255 bytes	Cualquiera																																																			
	08 a 15	Código de fin (no protocolo) Cuando bits 12 a 15 de DM6653 están seleccionados a 0: 00: 256 bytes 01 a FF: 1 a 255 bytes Cuando bits 12 a 15 de DM6653 están seleccionados a 1: Selección: 00 a FF (binario)	Cualquiera																																																			
Selecciones de puerto RS-232C																																																						
Las siguientes selecciones son efectivas una vez transferidas al PLC.																																																						
DM 6645	00 a 03	Selecciones de puerto 0: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9.600 bps) 1: Selecciones en DM 6646	Concordar con parámetros del host																																																			
	04 a 07	Selecciones de control de CTS 0: Inhibir; 1: Seleccionar	0																																																			
	08 a 11	Canales de enlace para 1:1 link 0: LR 00 a LR 15; Otras: No efectivo																																																				
	12 a 15	Modo de comunicaciones 0: Host link; 1: RS-232C (no protocolo); 2: 1:1 PC link esclavo; 3: 1:1 PC link maestro; 4: NT Link	0: Host link																																																			

Canal	Bit	Función	Selección																																																																		
DM 6646	00 a 07	Velocidad de comunicación 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19.2K	Concon- dar con paráme- tros del host																																																																		
	08 a 15	Formato de trama <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;">Start</td> <td style="width: 15%;">Longitud</td> <td style="width: 15%;">Stop</td> <td style="width: 15%;">Paridad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>00:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Par</td> <td rowspan="12" style="vertical-align: top;">Concon- dar con paráme- tros del host</td> </tr> <tr> <td>01:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>02:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Ninguna</td> </tr> <tr> <td>03:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Par</td> </tr> <tr> <td>04:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>05:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Ninguna</td> </tr> <tr> <td>06:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Par</td> </tr> <tr> <td>07:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>08:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Ninguna</td> </tr> <tr> <td>09:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Par</td> </tr> <tr> <td>10:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Impar</td> </tr> <tr> <td>11:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Ninguna</td> </tr> </table>		Start	Longitud	Stop	Paridad		00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par	Concon- dar con paráme- tros del host	01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar	02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna	03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par	04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar	05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna	06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par	07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar	08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna	09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par	10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar	11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna
	Start	Longitud	Stop	Paridad																																																																	
00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par	Concon- dar con paráme- tros del host																																																																
01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																																	
02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna																																																																	
03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par																																																																	
04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																																	
05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna																																																																	
06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par																																																																	
07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar																																																																	
08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna																																																																	
09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par																																																																	
10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar																																																																	
11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna																																																																	
DM 6647	00 a 15	Retardo de transmisión (Host Link) 0000 a 9999 (BCD): Seleccionado en unidades de 10 ms, p.e., una selección de 0001 equivale a 10 ms	Concon- dar con paráme- tros del host																																																																		
DM 6648	00 a 07	Número de nodo (Host link, efectivo cuando bits 12 a 15 de DM 6645 están a 0.) 00 a 31 (BCD)	00 a 31																																																																		
	08 a 11	Habilitar código de start (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6645 están a 1) 0: Inhibir; 1: Seleccionar	Cual- quiera																																																																		
	12 a 15	Código de fin (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6645 están a 1.) 0: Inhibir (número de bytes recibidos) 1: Seleccionar (código de fin especificado) 2: CR, LF	Cual- quiera																																																																		
DM 6649	00 a 07	Código de start (RS-232C) 00: 256 bytes 01 a FF: 1 a 255 bytes	Cual- quiera																																																																		
	08 a 15	Habilitar código de fin (RS-232C) 00 a FF (BIN)	Cual- quiera																																																																		

Programa ejemplo

En este ejemplo se muestra un programa en BASIC que lee el estado de las entradas del SRM1 en IR 000. Para más información, consultar *Sección 6 Comandos de Host Link*.

En este programa no se efectúa un chequeo de FCS (secuencia de control de trama) de los datos de la respuesta recibida. Verificar que el puerto RS-232C del ordenador está configurado correctamente antes de ejecutar el programa.

```

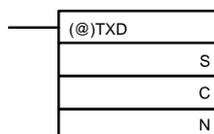
1000 '-----
1010 'SRM1 Sample Program for PC-9801 N88-BASIC
1020 '
1050 '-----
1060 '----Set value RS-232C SPEED:9600BPS,PAR-
ITY:EVEN,DATA:7,STOP:2 -
1070 OPEN "COM:E73" AS #1
1080 *REPEAT
1090 '----Transmission data input -----
1100 INPUT "send data:",SEND$
1110 '----FCS Calculation -----
1120 FCS=0
1130 FOR IFCS=1 TO LEN(SEND$)
1140 FCS=FCS XOR ASC(MID$(SEND$,IFCS,1))
1150 NEXT
1160 FCS$=RIGHT$("0"+HEX$(FCS),2)
1170 '----Communications execute-----
1180 ZZZ$=SEND$+FCS$+"*"+CHR$(13)
1190 PRINT #1,ZZZ$;
1200 '----Response check -----
1210 RECCNT=0:TMP$=""
1220 *DRECLOOP
1230 IF LOC(1)<>0 THEN *DREC1
1240 RECCNT=RECCNT+1
1250 IF RECCNT=5000 THEN *DRECERR ELSE *DRECLOOP
1260 *DREC1
1270 TMP$=TMP$+INPUT$(LOC(1),#1)
1280 IF RIGHT$(TMP$,1)=CHR$(13) THEN *DRECEND ELSE
RECCNT=0:GOTO *DRECLOOP
1290 *DRECERR
1300 TMP$="No response!!"+CHR$(13)
1310 *DRECEND
1320 RECV$=TMP$
1330 PRINT "receive data: ";RECV$
1340 '----Go to transmission data input -----
1350 GOTO *REPEAT
1360 '----Processing complete -----
1370 CLOSE #1
1380 END
    
```

1-8-6 Comunicaciones RS-232C (sólo PLCs CQM1/SRM1)

Esta sección describe las comunicaciones RS-232C. Utilizando las comunicaciones RS-232C, los datos se pueden imprimir o leer mediante un lector de código de barras. Las comunicaciones RS-232C no soportan protocolo.

Procedimiento de comunicaciones Transmisión

- 1, 2, 3... 1. Comprobar que AR 0805 (Indicador de puerto RS-232C preparado para transmitir) está en ON.
2. Utilizar la instrucción TXD(48) para transmitir los datos.



S: No. de canal inicial de datos a transmitir
 C: Datos de control
 N: Número de bytes a transmitir (4 dígitos BCD), 0000 a 0256

Desde el momento en que se ejecuta esta instrucción hasta completar la transmisión de datos, el AR 0805 (ó AR 0813 para el puerto de periféricos) permanecerá en OFF. Una vez completada la transmisión de datos, se pondrá de nuevo a ON.

Si se especifica el número de bytes a transmitir, no se incluyen códigos de inicio ni de fin. La cantidad más elevada de información que se puede transmitir, con o sin códigos de inicio o de fin, es de 256 bytes, N estará comprendido entre 254 y 256 dependiendo de las designaciones de códigos de inicio y de fin. Si el número de bytes a enviar se fija a 0000, sólo se enviarán los códigos de inicio y de fin.

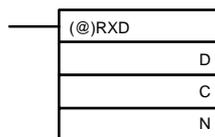
256 bytes máx.

Código inicio Datos Código fin

Para resetear el puerto RS-232C (es decir para restaurar el estado inicial), poner a ON SR 25209. Para resetear el puerto de periféricos, poner a ON SR 25208. Estos bits se pondrán automáticamente a OFF después del reset.

Recepción

- 1, 2, 3...
1. Confirmar que AR 0806 (indicador de recepción completa RS-232C) o AR 0814 (indicador de recepción completa de periférico) está en ON.
 2. Utilizar la instrucción RXD(47) para recibir datos.



D: No. de canal inicial para almacenar datos recibidos

C: Datos de control

Bits 00 a 03

0: Primero bytes de mayor peso

1: Primero bytes de menor peso

Bits 12 a 15

0: Puerto RS-232C

1: Puerto de periféricos

N: Número de bytes almacenados (4 dígitos BCD), 0000 a 0256

3. Los resultados de la lectura de los datos recibidos se almacenarán en el área de AR. Comprobar que la operación se ha completado satisfactoriamente. Los contenidos de estos bits se resetearán cada vez que se ejecute RXD(47).

Puerto RS-232C	Puerto de periféricos	Error
AR 0800 a AR 0803	AR 0808 a AR 0811	Código de error de puerto RS-232C (1 dígito BCD) 0: Final normal 1: Error de paridad 2: Error de trama 3: Error de Overrun
AR 0804	AR0812	Error de comunicaciones
AR 0807	AR0815	Indicador de overrun de recepción (Después de completada la recepción, se recibieron los siguientes datos antes de leer mediante la instrucción RXD los datos recibidos)
AR 09	AR10	Número de bytes recibidos

Para resetear el puerto RS-232C (es decir restaurar el estado inicial), poner a ON SR 25209. Para resetear el puerto de periféricos, poner a ON SR 25208. Estos bits se pondrán automáticamente a OFF después del reset.

El código de inicio y el código de fin no están incluidos en AR 09 ó AR 10 (número de bytes recibidos).

Ejemplo de aplicación

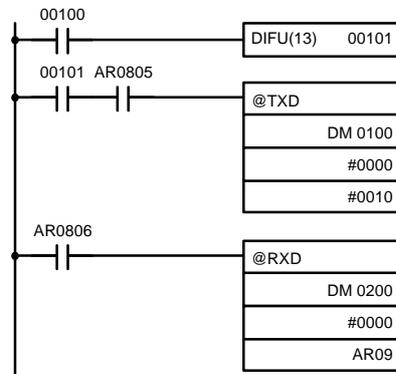
Este ejemplo muestra un programa para transmitir 10 bytes de datos (de DM 0100 a DM 0104) al ordenador utilizando el puerto RS-232C en el modo RS-232C, y para almacenar los datos recibidos del ordenador en el área de DM

comenzando en DM 0200. Antes de ejecutar el programa, en la configuración del PLC se han de hacer las siguientes selecciones.

DM 6645: 1000 (puerto RS-232C en modo RS-232C; condiciones de comunicaciones estándar)

DM 6648: 2000 (Sin código de inicio; código de fin CR/LF)

Para el resto de selecciones de configuración del PLC se asumen los valores por defecto. Cada canal de DM 0100 a DM 0104, contiene 3132. Ejecutar un programa desde el ordenador para recibir los datos del CQM1 con las condiciones de comunicaciones estándar.



Si AR 0805 (indicador de preparado para transmitir) está en ON, cuando IR 00100 se pone a ON, se transmitirán los diez bytes de datos (de DM 0100 a DM 0104), comenzando por los bytes de mayor peso.

Cuando AR 0806 (indicador de recepción completada) se pone a ON, el número de bytes de datos especificado en AR 09 se leerá del buffer de recepción del CQM1 y se almacenará en memoria a partir de DM 0200, comenzando por los bytes de mayor peso.

Los datos serán:
"31323132313231323132CR LF"

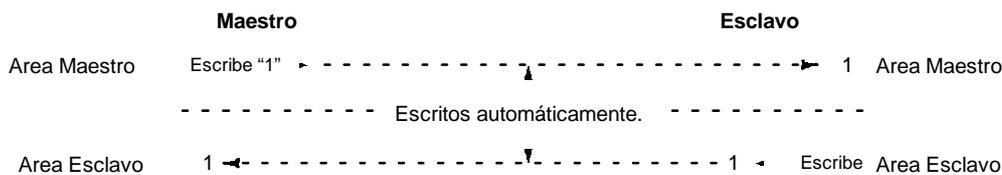
1-8-7 Comunicaciones de enlace 1:1 de CQM1

Si dos CQM1 se enlazan 1:1 conectándolos por sus puertos RS-232C, pueden compartir áreas de LR. En este sistema uno de los PLCs será el maestro y el otro el esclavo.

Nota El puerto de periféricos no se puede utilizar para enlaces 1:1.

Enlaces 1:1

Un enlace 1:1 permite a dos CQM1 compartir datos comunes en sus áreas de LR. Como se muestra en la figura, cuando se escriben datos en un canal del área de LR de uno de los PLCs, automáticamente se escribe lo mismo y en el mismo lugar en el otro. Cada PLC tiene canales específicos en los que él mismo puede escribir y otros canales en los que puede escribir el otro PLC. Ambos pueden leer, pero no escribir, los canales escritos por el otro.



En la siguiente tabla se muestra el canal utilizado por cada PLC, de acuerdo con las selecciones para canales maestros, esclavos y enlace.

Selección de DM 6645	LR 00 a LR 63	LR 00 a LR 31	LR 00 a LR 15
Canales maestros	LR00 a LR31	LR00 a LR15	LR00 a LR07
Canales esclavos	LR32 a LR63	LR16 a LR31	LR08 a LR15

Procedimiento de comunicaciones

Si las selecciones para el maestro y para el esclavo son correctas, el enlace 1:1 arrancará automáticamente conectando la alimentación de ambos CQM1 y la operación será independiente de los modos de operación del CQM1.

Errores de enlace

Si un esclavo no recibe una respuesta del maestro en un segundo, se pondrán a ON el indicador de error de enlace 1:1 (AR 0802) y el indicador de error de comunicaciones (AR 0804).

Ejemplo de aplicación

Este ejemplo muestra un programa para verificar las condiciones para ejecutar un enlace 1:1 utilizando puertos RS-232C. Antes de ejecutar el programa, seleccionar los siguientes parámetros de configuración del PLC.

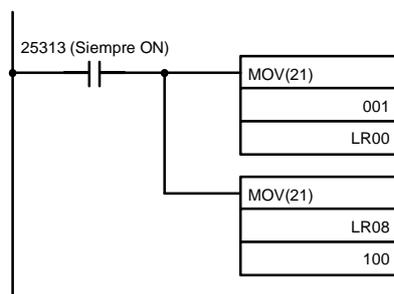
Maestro: DM 6645: 3200 (maestro de enlace 1:1; Área utilizada: LR 00 a LR 15)
 Esclavo: DM 6645: 2000 (esclavo de enlace 1:1)

Para el resto de parámetros del PLC se asumen los valores por defecto. A continuación se indican los canales utilizados para el enlace 1:1.

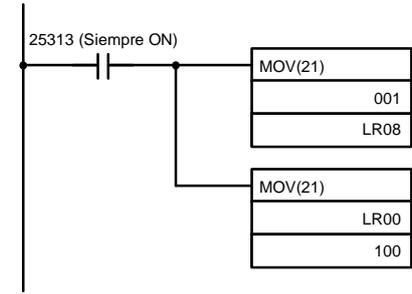
Maestro		Esclavo	
LR00	Area para escribir	LR00	Area para leer
LR07		LR07	
LR08	Area para leer	LR08	Area para escribir
LR15		LR15	

Cuando se ejecute el programa, en ambos PLCs el estado de IR 001 se reflejará en IR 100 del otro. IR 001 es un canal de entrada e IR 100 es un canal de salida.

En el Maestro



En el Esclavo

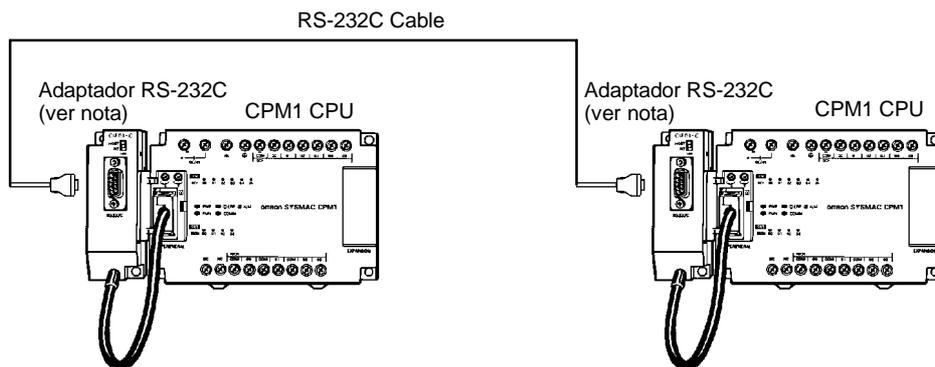


1-8-8 Comunicaciones de enlace 1:1 del CPM1/CPM1A

En un enlace 1:1, un CPM1/CPM1A se conecta a otro CPM1/CPM1A, CQM1 o C200HS, C200HALPHA a través de un adaptador de RS-232C y un cable estándar RS-232C. Uno de los PLCs servirá como maestro y el otro como esclavo. Se pueden enlazar hasta 256 bits (LR 0000 a LR 1515) en dos PLCs.

Enlace 1:1 de CPM1/CPM1A

El siguiente diagrama muestra un enlace 1:1 entre dos CPM1s. Consultar la *Guía de Instalación del CPM1A* para la información correspondiente al CPM1A.



Los canales utilizados para conexión 1:1 son los siguientes.

Maestro		Esclavo	
Escribir datos	LR00 → Area para escribir	Area para leer	LR00 → Leer datos
	LR07		LR07
	LR08		LR08
Leer datos	← LR15 Area para leer	Area para escribir	← LR15 Escribir datos

Limitaciones de enlaces 1:1 con un CPM1/CPM1A

Sólo los 16 canales LR desde LR 00 a LR 15 se pueden enlazar en el CPM1/CPM1A, por lo tanto utilizar sólo esos 16 canales en el CQM1 o C200HS/C200HALPHA cuando se realice una conexión 1:1 con uno de estos PLCs.

Selecciones de configuración del PLC

En la siguiente tabla se muestran las selecciones relativas a comunicaciones 1:1.

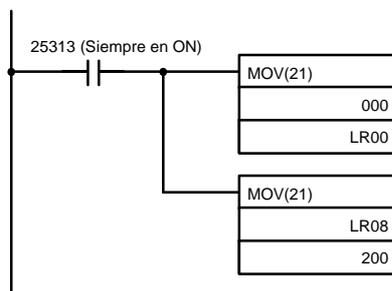
Canal	Bit	Función	Selecc. (Mastro)	Selecc. (Esclavo)
DM 6650	00 a 07	Selecciones de puerto ¹ 00: Estándar (1 bits de start, 7-bit de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9.600 bps) 01: Selecciones en DM 6651	00 (Opcional)	00 (Opcional)
	08 a 11	Area de enlace para PC Link 1:1 vía puerto de periféricos 0: LR 00 a LR 15	0	0 (Opcional)
	12 a 15	Modo de comunicaciones ¹ 0: Host link; 2: 1-a-1 PC link (esclavo); 3: 1-a-1 PC link (maestro); 4: NT link	3	2

- Nota**
1. Si se realiza una selección incorrecta, se producirá un error no fatal, se pondrá a ON AR 1302 y se utilizarán las selecciones por defecto (0 ó 00).
 2. Sobre selecciones de enlace 1:1 de otros PLCs, consultar sus manuales de operación correspondientes.
 3. Para más información sobre conexiones 1:1 link y diagramas de cableado, consultar 3-4-7 *Conexiones Host Link* en la *Guía de Instalación del CPM1* o *Guía de Instalación del CPM1A*. Para más información sobre SRM1 consultar 3-4-4 *RS-232C Cableado del puerto* en el *Manual de Operación de Unidad maestra de control de SRM1*.

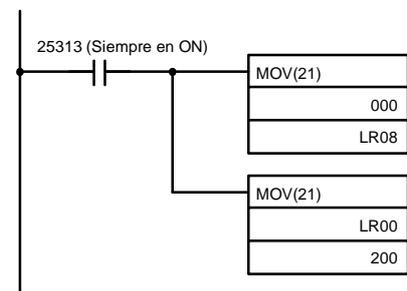
Programa ejemplo

Este ejemplo muestra programas de diagramas de relés que copian el estado de IR 000 en cada CPM1 a SR 200 en el otro CPM1.

Programa en el maestro



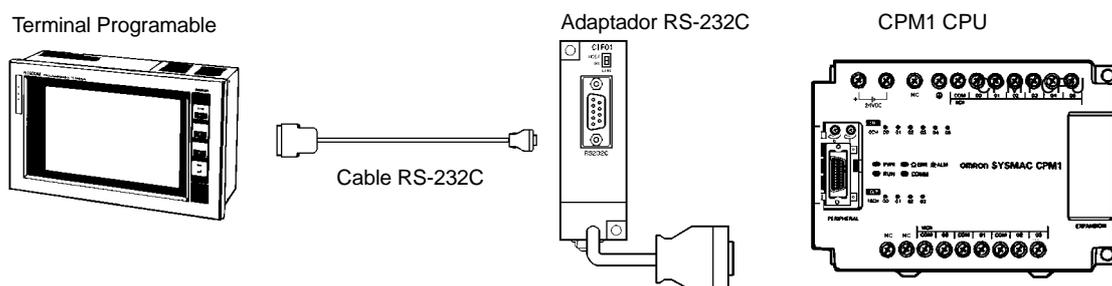
Programa en el esclavo



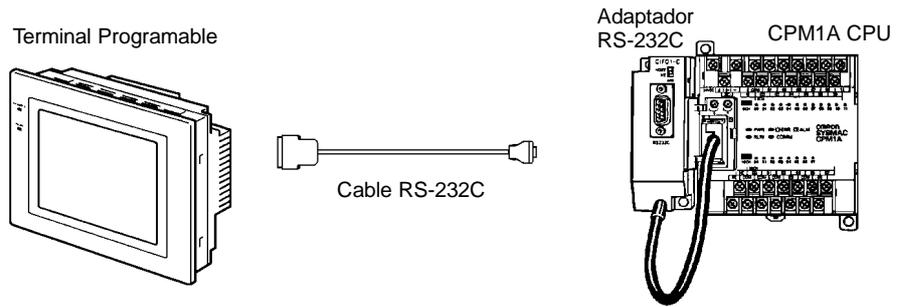
1-8-9 Comunicaciones NT Link de CPM1/CPM1A

Mediante el NT link, el CPM1/CPM1A se puede conectar a un Terminal Programable (NT Link Interfaz) a través de un adaptador de RS-232C.

CPM1



CPM1A



Selecciones de configuración del PLC

En la siguiente tabla se indican las selecciones relativas a comunicaciones NT Link.

Canal	Bit	Función	Selecc.
DM 6650	00 a 07	Selecciones de puerto ¹ 00: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9,600 bps) 01: Selecciones de DM 6651	00 (Opcional)
	08 a 11	Area de enlace para PC link 1:1 vía puerto de periféricos 0: LR 00 a LR 15	0 (Opcional)
	12 a 15	Modo de comunicaciones ¹ 0: Host link; 2: 1-a-1 PC link (esclavo); 3: 1-a-1 PC link (maestro); 4: NT link	4

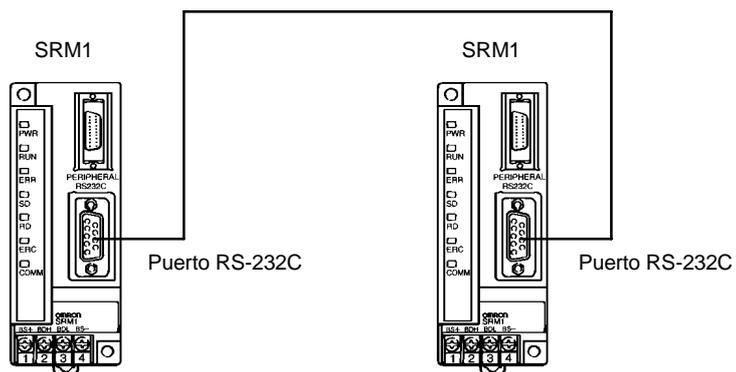
- Nota**
1. Si se realiza una selección incorrecta, se producirá un error no fatal, se pondrá a ON AR 1302 y se utilizarán las selecciones por defecto (0 ó 00).
 2. Sobre selecciones de NT Link para otros PLCs, consultar sus manuales de operación correspondientes.

1-8-10 Comunicaciones de enlace 1:1 de SRM1

En 1:1 link, un SRM1 se puede conectar a otro SRM1, CPM1/CPM1A, CQM1, C200HS o C200H ALPHA a través de un adaptador de RS-232C y un cable de RS-232C estándar. Uno de los PLCs funcionará como maestro y el otro como esclavo. Mediante este tipo de enlace se pueden compartir hasta 256 bits (LR 0000 a LR 1515) en los dos PLCs.

Enlaces 1:1 de SRM1

La siguiente figura muestra un enlace 1:1 entre dos SRM1.



Los canales utilizados para el enlace 1:1 son los siguientes.



Limitaciones de enlaces 1:1 con un SRM1

Sólo se pueden compartir en el SRM1 los 16 canales LR desde LR 00 a LR 15, por lo que cuando el enlace sea con un CQM1, C200HS o C200ALPHA utilizar

sólo estos 16 canales. No se puede realizar un enlace 1:1 con un SRM1 utilizando de LR16 a LR63 en el CQM1, C200HS o C200ALPHA.

Selecciones de configuración del PLC

La configuración relativa a las comunicaciones de un enlace 1:1 se deben seleccionar como se indica en la siguiente tabla.

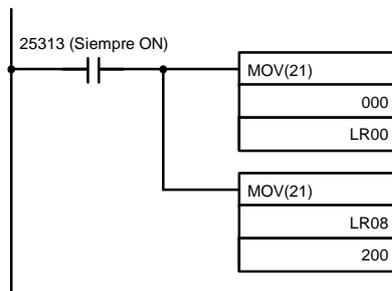
Canal	Bit	Función	Selección (Maestro)	Selección (Esclavo)
DM 6645	00 a 03	Selecciones de puerto ¹ 00: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9.600 bps) 01: Selecciones en DM 6646	Cualquiera	Cualquiera
	04 a 07	Selecciones de control de CTS 0: Inhibir 1: Seleccionar	0	0
	08 a 11	Área de enlace para un PC link 1:1 vía puerto RS-232C 0: LR 00 a LR 15	0	0
	12 a 15	Modo de comunicaciones ¹ 0: Host link; 1: RS-232C (No protocolo); 2: PC Link 1-a-1 (esclavo); 3: PC link 1-a-1 (maestro); 4: NT link	3	2

- Nota**
1. Si se utiliza una selección inapropiada, se producirá un error no fatal, AR 1302 se pondrá en ON y se utilizará la selección por defecto (0 ó 00).
 2. Para más información sobre selecciones de enlace 1:1 para otro PLC OMRON, consultar su Manual.

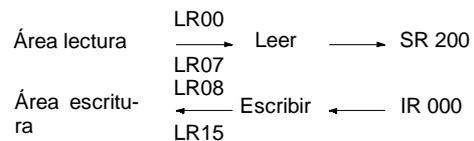
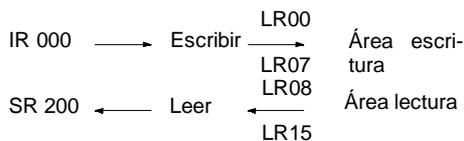
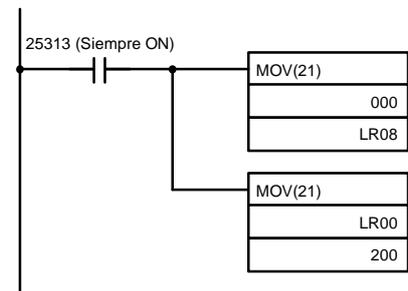
Programa ejemplo

Este ejemplo muestra programas de diagramas de relés que copian el estado de IR 000 en cada SRM1 a SR 200 en otro SRM1.

Programa en el Maestro

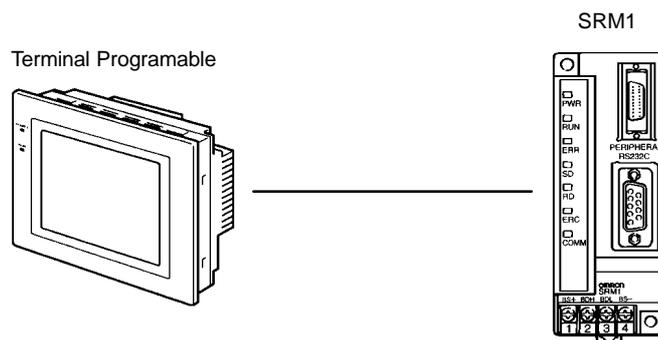


Programa en el Esclavo



1-8-11 Comunicaciones NT Link de SRM1

Utilizando el NT link, el SRM1 se puede conectar a Terminales Programables (Interfaz NT Link). Para el NT Link se puede utilizar el puerto RS-232C.



El NT Link sólo es posible con el SRM1-C02, que tiene un puerto RS-232C.

Selecciones de configuración del PLC

La configuración relativa a las comunicaciones NT Link se deben seleccionar como se muestra en la siguiente tabla.

Canal	Bit	Función	Selección
DM 6645	00 a 03	Selecciones de puerto 00: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9.600 bps) 01: Selecciones en DM 6646	00 (Opcional)
	04 a 07	Selecciones de control de CTS 0: Inhibir 1: Seleccionar	0 (Opcional)
	08 a 11	Área de enlace para 1:1 PC link vía puerto RS-232C 0: LR 00 a LR 15	0
	12 a 15	Modo de comunicaciones ¹ 0: Host link; 1: No protocolo; 2: 1:1 PC link (esclavo); 3: 1:1 PC link (maestro); 4: NT link	4

- Nota**
1. Si se utiliza una selección inapropiada, se producirá un error no fatal, AR 1302 se pondrá en ON y se utilizará la selección por defecto (0 ó 00).
 2. Para más información sobre selecciones de NT Link para otro PLC OMRON, consultar su Manual.

1-8-12 Comunicaciones sin protocolo de SRM1

Selecciones de puerto de periféricos Cuando se utilice el puerto de periféricos para comunicaciones sin protocolo, mediante el periférico se deben efectuar las siguientes selecciones de DM 6650 a DM 6653 en el SRM1.

Canal	Bit	Función	Selección																																																																													
Selecciones de puerto de periféricos																																																																																
las siguientes selecciones son efectivas una vez transferidas al PLC.																																																																																
DM 6650	00 a 03	Selecciones de puerto 0: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9.600 bps) 1: Selecciones en DM 6651 (Otras selecciones provocarán un error no fatal, se pondrá a ON el bit AR 1302 y se utilizará la selección por defecto (0))	Según sea necesario																																																																													
	04 a 07	Reservado	0																																																																													
	08 a 11	Reservado	0																																																																													
	12 a 15	Modo de comunicaciones 0: Host link; 1: No protocolo (Otras selecciones provocarán un error no fatal, se pondrá a ON el bit AR 1302 y se utilizará la selección por defecto (0))	1: No protocolo																																																																													
DM 6651	00 a 07	Velocidad de comunicación 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19.2K	Según sea necesario																																																																													
	08 a 15	Formato de trama <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 20%;">Start</td> <td style="width: 20%;">Longitud</td> <td style="width: 10%;">Stop</td> <td style="width: 20%;">Paridad</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>00:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Par</td> <td></td> </tr> <tr> <td>01:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Impar</td> <td></td> </tr> <tr> <td>02:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Ninguna</td> <td></td> </tr> <tr> <td>03:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Par</td> <td></td> </tr> <tr> <td>04:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Impar</td> <td></td> </tr> <tr> <td>05:</td> <td>1 bit</td> <td>7 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Ninguna</td> <td></td> </tr> <tr> <td>06:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Par</td> <td></td> </tr> <tr> <td>07:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Impar</td> <td></td> </tr> <tr> <td>08:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>1 bit</td> <td>Ninguna</td> <td></td> </tr> <tr> <td>09:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Par</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Impar</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11:</td> <td>1 bit</td> <td>8 bits</td> <td>2 bit</td> <td>Ninguna</td> <td></td> </tr> </table> (Otras selecciones provocarán un error no fatal, se pondrá a ON el bit AR 1302 y se utilizará la selección por defecto (00))		Start	Longitud	Stop	Paridad		00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par		01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar		02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna		03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par		04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar		05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna		06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par		07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar		08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna		09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par		10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar		11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna	
	Start	Longitud	Stop	Paridad																																																																												
00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par																																																																												
01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																																												
02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna																																																																												
03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par																																																																												
04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																																												
05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna																																																																												
06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par																																																																												
07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar																																																																												
08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna																																																																												
09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par																																																																												
10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar																																																																												
11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna																																																																												
DM 6652	00 a 15	Retardo de transmisión (Host Link) 0000 a 9999 (BCD): Seleccionar en unidades de 10 ms. (Otras selecciones provocarán un error no fatal, se pondrá a ON el bit AR 1302 y se utilizará la selección por defecto (0000))	Concordar con parámetros del host																																																																													
DM 6653	00 a 07	Número de nodo (Host link) 00 a 31 (BCD) (Otras selecciones provocarán un error no fatal, se pondrá a ON el bit AR 1302 y se utilizará la selección por defecto (0000))	00 a 31																																																																													
	08 a 11	Habilitar código de start (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6650 están seleccionados a 1.) 0: Inhibir 1: Seleccionar	Según sea necesario																																																																													
	12 a 15	Habilitar código de fin (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6650 están seleccionados a 1.) 0: Inhibir (número de bytes recibidos) 1: Seleccionar (código de fin especificado) 2: CR, LR	Según sea necesario																																																																													

Canal	Bit	Función	Selección
DM 6654	00 a 07	Código de start (efectivo cuando los bits 08 a 11 de DM6650 están seleccionados a 1.) 00: 256 bytes 01 a FF: 1 a 255 bytes	Según sea necesario
	08 a 15	Código de fin (no protocolo) Cuando bits 12 a 15 de DM6653 están seleccionados a 0: 00: 256 bytes 01 a FF: 1 a 255 bytes Cuando bits 12 a 15 de DM6653 están seleccionados a 1: Selección: 00 a FF (binario)	Según sea necesario

Selecciones de puerto RS-232C

Cuando se utiliza el puerto RS-232C para comunicaciones sin protocolo, mediante el periférico se deben efectuar las siguientes selecciones de DM6645 a DM6649 en el SRM1.

Selecciones de puerto RS-232C																																																																			
Las siguientes selecciones son efectivas una vez transferidas al PLC																																																																			
DM 6645	00 a 03	Selecciones de puerto 0: Estándar (1 bit de start, 7-bits de datos, paridad par, 2 bits de stop, 9.600 bps) 1: Selecciones en DM 6646	Según sea necesario																																																																
	04 a 07	Selecciones de control de CTS 0: Inhibir; 1: Seleccionar	0																																																																
	08 a 11	Canales compartidos para 1:1 link 0: LR 00 a LR 15; Otra: No efectiva	0																																																																
	12 a 15	Modo de comunicaciones 0: Host link; 1: RS-232C (no protocolo); 2: 1:1 PC link esclavo; 3: 1:1 PC link maestro; 4: NT Link	1: No protocolo																																																																
DM 6646	00 a 07	Velocidad de comunicación 00: 1.2K, 01: 2.4K, 02: 4.8K, 03: 9.6K, 04: 19.2K	Según sea necesario																																																																
	08 a 15	Formato de trama <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Start</th> <th>Longitud</th> <th>Stop</th> <th>Paridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>01:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>02:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>1 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>03:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>04:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>05:</td><td>1 bit</td><td>7 bits</td><td>2 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>06:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>07:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>08:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>1 bit</td><td>Ninguna</td></tr> <tr><td>09:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Par</td></tr> <tr><td>10:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Impar</td></tr> <tr><td>11:</td><td>1 bit</td><td>8 bits</td><td>2 bit</td><td>Ninguna</td></tr> </tbody> </table>		Start	Longitud	Stop	Paridad	00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par	01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar	02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna	03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par	04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar	05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna	06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par	07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar	08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna	09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par	10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar	11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna
	Start	Longitud	Stop	Paridad																																																															
00:	1 bit	7 bits	1 bit	Par																																																															
01:	1 bit	7 bits	1 bit	Impar																																																															
02:	1 bit	7 bits	1 bit	Ninguna																																																															
03:	1 bit	7 bits	2 bit	Par																																																															
04:	1 bit	7 bits	2 bit	Impar																																																															
05:	1 bit	7 bits	2 bit	Ninguna																																																															
06:	1 bit	8 bits	1 bit	Par																																																															
07:	1 bit	8 bits	1 bit	Impar																																																															
08:	1 bit	8 bits	1 bit	Ninguna																																																															
09:	1 bit	8 bits	2 bit	Par																																																															
10:	1 bit	8 bits	2 bit	Impar																																																															
11:	1 bit	8 bits	2 bit	Ninguna																																																															
DM 6647	00 a 15	Retardo de transmisión (Host Link) 0000 a 9999 (BCD): Seleccionado en unidades de 10 ms, p.e., una selección de 0001 equivale a 10 ms	Según sea necesario																																																																
DM 6648	00 a 07	Número de nodo (Host link, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6645 están seleccionados a 0.) 00 a 31 (BCD)	Según sea necesario																																																																
	08 a 11	Habilitar código de start (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6645 están seleccionados a 1.) 0: Inhibir; 1: Seleccionar	Según sea necesario																																																																
	12 a 15	Habilitar código de fin (RS-232C, efectivo cuando los bits 12 a 15 de DM 6645 están seleccionados a 1.) 0: Inhibir (número de bytes recibidos) 1: Seleccionar (código de fin especificado) 2: CR, LF																																																																	
DM 6649	00 a 07	Código de start (RS-232C) 00: 256 bytes 01 a FF: 1 a 255 bytes	Según sea necesario																																																																
	08 a 15	Habilitar código de fin (RS-232C) 00 a FF (BIN)																																																																	

1-8-13 Configuración de transmisión de datos

Cuando se utilizan comunicaciones sin protocolo, TXD(48) se utiliza para enviar datos y RXD(47) para recibirlos. La cantidad máxima de datos que se pueden enviar o recibir es 259 bytes, incluyendo el código de inicio/fin.

- Sin código de inicio o fin:



- Sólo código de inicio:



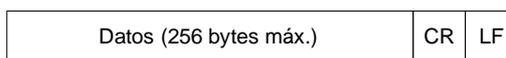
- Sólo código de fin:



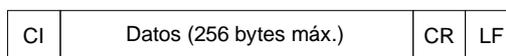
- Códigos de inicio y de fin:



- Código de fin de CR, LF:



- Código de inicio 00-FF/Código de fin CR,LF:



- Nota**
1. Los códigos de inicio y de fin se seleccionan en DM 6648 a DM 6649 y DM 6653 a DM 6654 del área de configuración del PLC.
 2. Cuando hay varios códigos de inicio y de fin, será efectiva la primera parte de cada uno de ellos.
 3. Cuando el código de fin duplica los datos de transmisión y la transmisión se para en cualquier parte de ella, utilizar CR, LF como código de fin.
 4. No se almacenan los códigos de inicio y fin.

1-8-14 Indicadores de transmisión

Cuando se envían datos desde el SRM1, comprobar que el Indicador de habilitar transmisión está en ON para ejecutar la instrucción TXD(48). El indicador de habilitar transmisión se pondrá en OFF mientras se estén transmitiendo los datos y se pondrá de nuevo en ON una vez completada la transmisión.

Después de que el SRM1 haya recibido los datos, el indicador de habilitar transmisión se pondrá en ON. Cuando se ejecuta la instrucción RXD los datos recibidos se escribirán en los canales especificados y el indicador de recepción completada se pondrá en OFF.

Indicador	Puerto de periféricos	Puerto RS-232C
Indicador habilitar transmisión	AR 0813	AR 0805
Indicador recepción completada	AR 0814	AR 0806

- Nota** A continuación se indica el tiempo desde que se inicia hasta que se completa la recepción para el SRM1.

Inicio de recepción:

- Sin código de inicio: Estado de recepción normal
- Con código de inicio: Después de haberse recibido el código de inicio.

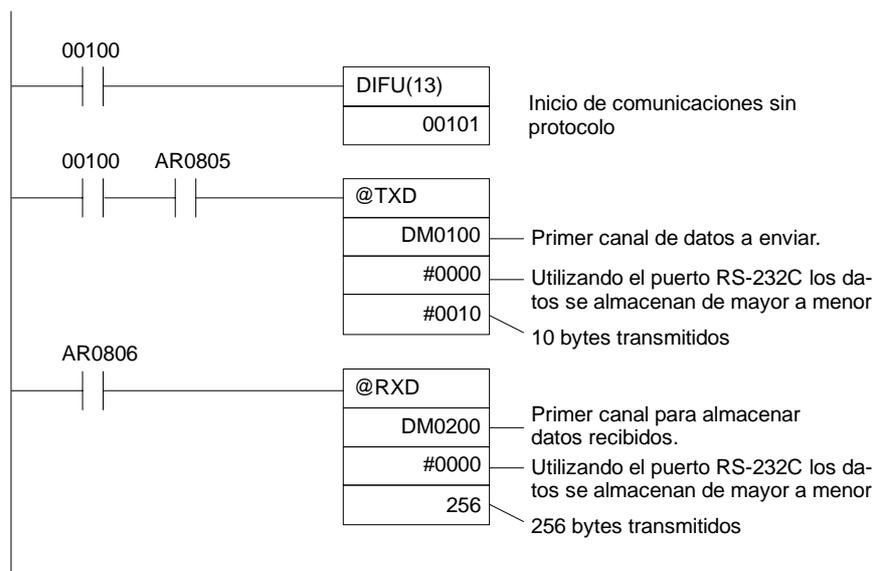
Recepción completada:

Cuando se haya recibido el código de fin, el no. de bytes especificados o 256 bytes.

1-8-15 Ejemplo de programa de comunicaciones sin protocolo

El siguiente programa es para comunicación sin protocolo por el puerto RS-232C utilizando las instrucciones TXD(48) y RXD(47).

Si AR 0805 (Indicador de habilitar transmisión) está en ON cuando 00100 está en ON, se transmitirán los datos desde DM0100 a DM0104 en orden de mayor a menor. Cuando AR 0806 (Indicador de habilitar recepción) se pone en ON, se leen y escriben 256 bytes de datos recibidos y se escriben en DM 0200 en orden de mayor a menor.

**1-9 Operaciones con datos binarios con signo**

Los CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1 permiten efectuar operaciones con datos binarios con signo. Las siguientes instrucciones operan sobre datos binarios con signo. Estos datos se tratan utilizando complemento a 2.

Instrucciones del CQM1

Los CQM1 disponen de las siguientes instrucciones de datos binarios con signo:

Instrucciones de un canal

- COMPLEMENTO A 2 – NEG(--)
- SUMA BINARIA – ADB(50)
- RESTA BINARIA – SBB(51)
- MULTIPLICACION BINARIA CON SIGNO – MBS(--)
- DIVISION BINARIA CON SIGNO – DBS(--)

Instrucciones de dos canales

- DOBLE COMPLEMENTO A 2 – NEGL(--)
- DOBLE SUMA BINARIA – ADBL(--)
- DOBLE RESTA BINARIA – SBBL(--)
- DOBLE MULTIPLICACION BINARIA – MBSL(--)
- DOBLE DIVISION BINARIA – DBSL(--)

Instrucciones del CPM1/CPM1A/SRM1

Los CPM1/CPM1A/SRM1 disponen de las siguientes instrucciones de datos binarios con signo:

- SUMA BINARIA – ADB(50)
- RESTA BINARIA – SBB(51)

Operaciones de datos con signo

Suma

$7 + 3 = 10$

$(-7) + 3 = -4$

$7 + (-3) = 4$

$(-7) + (-3) = -10$

Multiplicación

$7 \times 3 = 21$

$(-7) \times 3 = -21$

$7 \times (-3) = -21$

$(-7) \times (-3) = 21$

Resta

$7 - 3 = 4$

$(-7) - 3 = -10$

$7 - (-3) = 10$

$(-7) - (-3) = -4$

División

$7 \div 3 = 2$ con un resto de 1

$(-7) \div 3 = -2$ con un resto de -1

$7 \div (-3) = -2$ con un resto de 1

$(-7) \div (-3) = 2$ con un resto de -1

1-9-1 Definición de datos binarios con signo

El CQM1 dispone de instrucciones que operan con uno o dos canales de datos; los CPM1/CPM1A/SRM1 dispone de dos instrucciones que operan con un canal de datos. Los datos binarios con signo se tratan mediante complementos a 2 y el bit de mayor peso del dato de uno o de dos canales se utiliza como bit de signo. Por lo tanto, el rango de datos que se puede expresar utilizando uno o dos canales es el siguiente:

- Dato de un canal: -32,768 a 32,767 (8000 a 7FFF hexadecimal)
- Dato de dos canales: -2,147,483,648 a 2,147,483,647 (8000 0000 a 7FFF FFFF hexadecimal)

La siguiente tabla muestra las equivalencias entre datos decimales y hexadecimales.

Decimal	16-bit Hex	32-bit Hex
2147483647	----	7FFFFFFF
2147483646	----	7FFFFFFE
.	.	.
.	.	.
.	.	.
32768	----	00008000
32767	7FFF	00007FFF
32766	7FFE	00007FFE
.	.	.
.	.	.
.	.	.
2	0002	00000002
1	0001	00000001
0	0000	00000000
-1	FFFF	FFFFFFFF
-2	FFFE	FFFFFFFE
.	.	.
.	.	.
.	.	.
-32767	8001	FFFF8001
-32768	8000	FFFF8000
-32769	----	FFFF7FFF
.	.	.
.	.	.
.	.	.
-2147483647	----	80000001
-2147483648	----	80000000

1-9-2 Indicadores aritméticos

Los resultados de ejecutar instrucciones binarias con signo se reflejan en los indicadores aritméticos. En la siguiente tabla se indican las condiciones bajo las que se pondrán a ON.

Indicador	Condiciones de ON
Indicador de acarreo (SR 25504)	Acarreo en sumas. Resultados negativos en restas.
Indicador de igual (SR 25506)	Los resultados de suma, resta, multiplicación o división son 0. Resultados de conversión a complemento a 2 son 0.
Indicador de Overflow (SR 25404)	El resultado de suma o resta de 16 bits excede de 32,767 (7FFF). El resultado de suma o resta de 32 bits excede de 2,147,483,647 (7FFF FFFF).
Indicador de Underflow (SR 25405)	El resultado de suma o resta de 16 bits o de conversión a complemento a 2 es menor de -32,768 (8000). El resultado de suma o resta de 32 bits o de conversión a complemento a 2 es menor de -2,147,483,648 (8000 0000).

1-9-3 Escritura de datos binarios con signo mediante valores decimales

Aunque las operaciones para datos binarios con signo utilizan expresiones hexadecimales, las entradas desde la consola de programación o SYSWIN se pueden dar utilizando entradas decimales y nemónicos para las instrucciones. El procedimiento para introducir valores decimales mediante la consola de programación es el explicado en las *Guías de Instalación de CQM1, CPM1 y CPM1A* y en el *Manual de operación de unidad maestra de control de SRM1*. Consultar también el *Manual de Operación de SYSWIN*.

Escritura de instrucciones Las siguientes instrucciones sólo aceptan operandos de 16 bits: NEG(--), ADB(50), SBB(51), MBS(--), y DBS(--). Consultar las *Guías de Instalación del CQM1, CPM1 y CPM1A* para más información sobre operaciones con la consola de programación.

1-9-4 Utilización de instrucciones de expansión de datos binarios con signo (sólo CQM1)

Antes de poder utilizar las siguientes instrucciones del CQM1, se les deben asignar códigos de función en la tabla de instrucciones.

- COMPLEMENTO A 2 – NEG(--)
- DOBLE COMPLEMENTO A 2 – NEGL(--)
- DOBLE SUMA BINARIA – ADBL(--)
- DOBLE RESTA BINARIA – SBBL(--)
- MULTIPLICACION BINARIA CON SIGNO – MBS(--)
- DOBLE MULTIPLICACION BINARIA CON SIGNO – MBSL(--)
- DIVISION BINARIA CON SIGNO – DBS(--)
- DOBLE DIVISION BINARIA CON SIGNO – DBSL(--)

Asignación de códigos de función

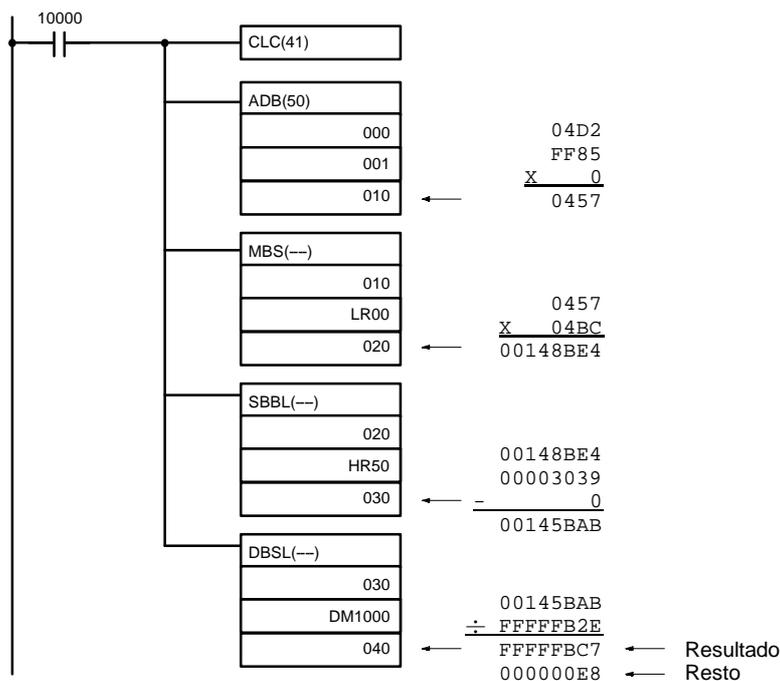
El procedimiento para utilizar la consola de programación para asignar códigos de función se describe en la *Guía de Instalación de CQM1*. Verificar que el pin 4 del interruptor DIP del CQM1 está en ON para habilitar la utilización de una tabla de instrucciones definidas por el usuario, antes de realizar esta operación.

1-9-5 Ejemplo de aplicación utilizando datos binarios con signo

El siguiente programa se puede utilizar para efectuar operaciones como las siguientes en el CQM1:

$$((1234 + (-123)) \times 1212 - 12345) \div (-1234) = -1081, \text{ Resto } 232$$

000	=	04D2	←	1234
001	=	FF85	←	-123
LR00	=	04BC	←	1212
HR50	=	3039	←	12345
HR51	=	0000	←	
DM1000	=	FB2E	←	-1234
DM1001	=	FFFF	←	



SECCIÓN 2

Nuevas características

Esta sección contiene una introducción a las nuevas características de los CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1, incluyendo nuevas instrucciones y una nueva monitorización denominada monitorización diferenciada y la función de selección analógica del CQM1-CPU42-EV1 y del CPM1/CPM1A.

Si no está familiarizado con los PLCs OMRON o con la programación en diagrama de relés, es posible que desee saltar esta sección y ver antes la *Sección 3 Areas de datos*, *Sección 4 Programación en Diagrama de Relés*. Las instrucciones relacionadas se detallan en *Sección 5 Juego de instrucciones*.

2-1	Instrucciones de expansión (sólo CQM1/SRM1)	110
2-1-1	Instrucciones de expansión de CQM1	111
2-1-2	Instrucciones de expansión de SRM1	111
2-2	Instrucciones avanzadas de E/S (sólo CQM1)	112
2-2-1	ENTRADA DE TECLADO DECIMAL - TKY(18)	112
2-2-2	ENTRADA DE TECLADO HEXADECIMAL - HKY(--).	113
2-2-3	ENTRADA DE DÉCADAS DE SELECCIÓN - DSW(87)	116
2-2-4	SALIDA PARA DISPLAY DE 7 SEGMENTOS - 7SEG(88)	119
2-2-5	Bits alternos de E/S	121
2-3	Función Macro	121
2-4	Monitorización diferenciada	123
2-5	Selecciones analógicas (sólo CQM1-CPU42-EV1/CPM1/CPM1A)	123
2-6	Entradas rápidas (sólo CPM1/CPM1A)	125

2-1 Instrucciones de expansión (sólo CQM1/SRM1)

El CQM1/SRM1 dispone de unas instrucciones de expansión para programar ciertas tareas especiales. Se pueden asignar códigos de función hasta a 18 instrucciones de expansión para poder utilizarlas en programas. Esto da al usuario una gran flexibilidad para tomar las instrucciones necesarias por cada programa de CQM1 o SRM1, a fin de utilizar más eficazmente los códigos de función requeridos para escribir instrucciones.

Los nemónicos de instrucciones de expansión van seguidos de "(--)" como código de función, para indicar que el usuario debe asignar códigos de función en la tabla de instrucciones antes de poder utilizarlas en programación.

Antes de poder utilizar cualquiera de estas instrucciones sin código de función asignado habrá que asignarles un código de función en la tabla de instrucciones utilizada por el dispositivo de programación y por el CQM1 o SRM1. Las asignaciones de instrucciones de expansión en la tabla cambiarán el significado de instrucciones y operandos, por lo tanto verificar la selección de la tabla de instrucciones antes de programar y de transferirla al CQM1 o SRM1 antes de ejecutar el programa.

Ejemplo CQM1

las instrucciones utilizadas en el siguiente ejemplo son para el CQM1. Los conceptos son los mismos para el SRM1.

Código función 61	↖	INI	Código función 61	↘	INI
		SPED			SPED
Código función 64	↗	PULS	Código función 64	↖	PULS
		MAX			MAX
Código función 65	↗	MIN	Código función 65	↖	MIN
		SUM			SUM

Las anteriores son las asignaciones iniciales cuando se suministra el equipo. (En este ejemplo, todas las instrucciones son relativas a salidas de impulso).

Si no se van a utilizar las salidas de impulso y se necesitan valores máximos, mínimos y sumas, entonces el juego de instrucciones se puede utilizar como se muestra arriba para reasignar instrucciones en la tabla correspondiente.

2-1-1 Instrucciones de expansión de CQM1

Los 18 códigos de función siguientes se pueden utilizar para instrucciones de expansión: 17, 18, 19, 47, 48, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 87, 88 y 89.

A continuación se listan las instrucciones de expansión que se pueden utilizar, junto con los códigos de función asignados por defecto. Las instrucciones señaladas con "*" están disponibles sólo en los modelos CQM1-CPU4j -E.

Nemónico	Código función	Nemónico	Código función	Nemónico	Código función
ASFT	17	INT	89	ADBL*	---
TKY	18	HKY	---	SBBL*	---
MCMP	19	FPD	---	MBS*	---
RXD	47	SRCH	---	DBS*	---
TXD	48	MAX	---	MBSL*	---
CMPL	60	MIN	---	DBSL*	---
INI	61	APR	---	CPS*	---
PRV	62	LINE	---	CPSL*	---
CTBL	63	COLM	---	NEG*	---
SPED	64	SEC	---	NEGL*	---
PULS	65	HMS	---	ZCP*	---
SCL	66	SUM	---	ZCPL*	---
BCNT	67	FCS	---	XFRB*	---
BCMP	68	HEX	---	PLS2*	---
STIM	69	AVG	---	ACC*	---
DSW	87	PWM*	---	SCL2*	---
7SEG	88	PID*	---	SCL3*	---

Para poder utilizar las instrucciones que no tienen asignado código de función, hay que asignarles uno en la tabla de instrucciones, mediante el dispositivo de programación adecuado. Las asignaciones de instrucciones de expansión en la tabla de instrucciones, cambiará el significado de instrucciones y operandos, por lo tanto verificar la selección de la tabla de instrucciones antes de programar y transferir la tabla adecuada al CQM1 antes de ejecutar el programa.

Si se utilizan cassettes de memoria, la tabla de instrucciones también se puede almacenar en ellos. Prestar especial cuidado con cassettes de memoria utilizados con otro CQM1 y verificar que contiene la tabla de instrucciones adecuada.

Atención Si el pin no. 4 del interruptor DIP del CQM1 está en OFF, sólo se pueden utilizar las instrucciones de la tabla por defecto, ignorándose la tabla definida por el usuario. También se utilizará la tabla por defecto siempre que se conecte la alimentación, borrando cualquier selección anterior.

Verificar que el pin 4 del interruptor DIP de la CPU está en ON, cuando se lea un programa del cassette de memoria, que tiene una tabla de instrucciones de expansión seleccionada por el usuario. Si el pin 4 está en OFF, se utilizará la tabla de instrucciones por defecto, para las instrucciones de expansión incluidas en programas leídos del cassette de memoria. (En este caso, el programa leído del cassette de memoria, no coincidirá con el realmente almacenado en el cassette de memoria cuando ambos se comparen).

2-1-2 Instrucción de expansión de SRM1

Los 18 códigos de función siguientes se pueden utilizar para instrucciones de expansión: 17, 18, 19, 47, 48, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 87, 88 y 89

A continuación se listan las instrucciones de expansión que se pueden utilizar, junto con los códigos de función asignados por defecto.

Nemónico	Código de función
ASFT	17
RXD	47

Nemónico	Código de función
TXD	48
CMPL	60
BCNT	67
BCMP	68
STIM	69
FCS	---
HEX	---
AVG	---

2-2 Instrucciones avanzadas de E/S (sólo CQM1)

Las instrucciones avanzadas de E/S permiten controlar, con una sola instrucción, operaciones, anteriormente complejas, con dispositivos de E/S externos (décadas, displays de 7-segmentos, etc.). Esta sección contiene una introducción sobre instrucciones avanzadas de E/S, explicadas en detalle al final de la Sección 5 Juego de Instrucciones.

Hay cuatro instrucciones avanzadas de E/S, mostradas en la siguiente tabla. Todas ellas son instrucciones de expansión y deben ser asignadas a códigos de función antes de poder utilizarlas.

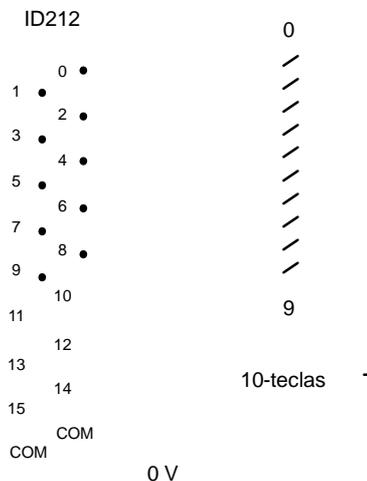
Nombre	Nemónico	Función
ENTRADA DE TECLADO DECIMAL	TKY(18)	Entrada BCD de teclado de 10 teclas
ENTRADA DE TECLADO HEXADECIMAL	HKY(--)	Entrada hexadecimal de teclado de 16 teclas
ENTRADA DE TECLAS DE SELECCIÓN	DSW(--)	Entrada de SV por décadas de selección
SALIDA A DISPLAY DE 7 SEGMENTOS	7SEG(--)	Salida BCD a display de 7-segmentos

2-2-1 ENTRADA DE TECLADO DECIMAL – TKY(18)

Esta instrucción presenta 8 dígitos en BCD procedentes de un teclado decimal y utiliza 10 puntos de entrada.

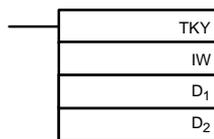
Hardware

Preparar un teclado decimal y conectar las teclas 0 a 9 a los puntos de entrada 0 a 9 como se indica en el diagrama. Se pueden utilizar los terminales de entrada de la CPU o las entradas de una unidad de c.c. con 16 o más puntos de entrada.



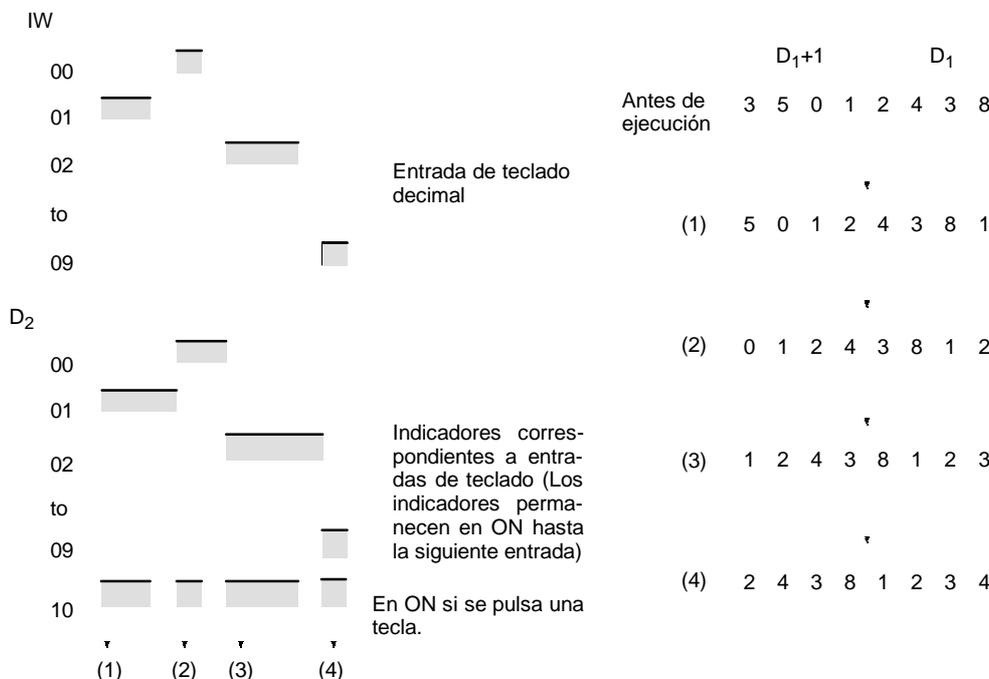
Unidad de entrada de c.c.

Utilización de la instrucción



IW: Canal de entrada
 D1: Primer canal de registro
 D2: Canal de entrada de tecla

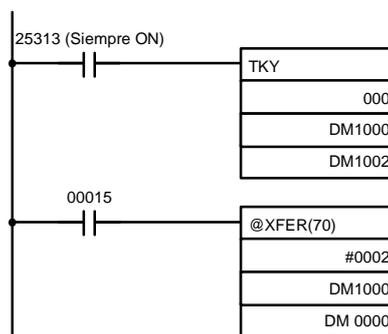
Si se especifica el canal de entrada de teclado decimal en IW, al ejecutar el programa la operación será como se indica en la siguiente figura. (Suponiendo que se han pulsado ya varios números).



- Nota**
1. Mientras está pulsada una tecla, no se aceptan entradas de otras.
 2. Si se escriben más de ocho dígitos, se borrarán empezando por la izquierda.
 3. Los bits de entrada no utilizados en esta instrucción, se pueden utilizar como bits de entrada normales.

Ejemplo de aplicación

En este ejemplo, se muestra un programa para introducir números de un teclado de 10 teclas. Se supone que el teclado está conectado a IR 000.



La información de 10 teclas presentada en IR 000 se convierte a BCD y se almacena en DM 1000 y DM 1001 utilizando TKY(18). La información de la tecla se almacena en DM 1002.

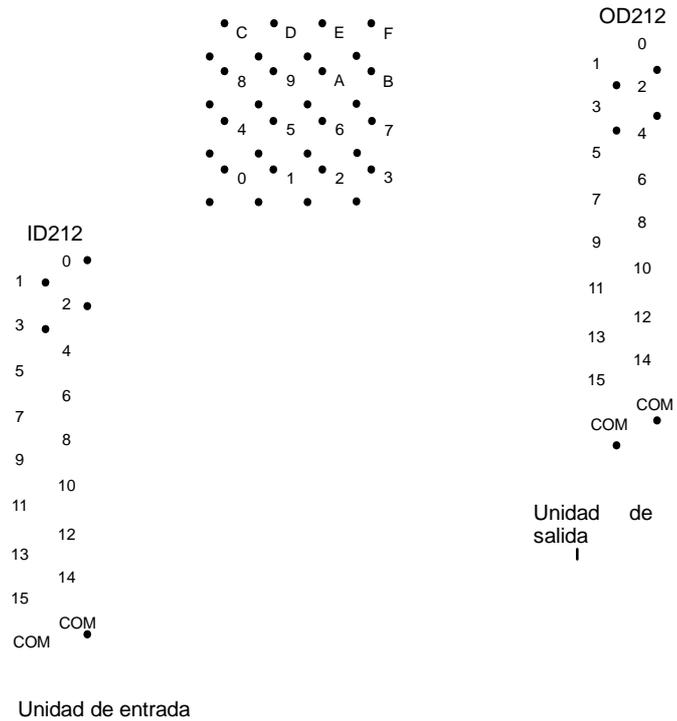
IR 00015 se utiliza como tecla "ENTER" y cuando IR 00015 se pone a ON, los datos almacenados en DM 1000 y DM 1001 se transferirán a DM0000 y DM0001.

2-2-2 ENTRADA DE TECLADO HEXADECIMAL – HKY(--)

Esta instrucción introduce 8 dígitos hexadecimal de un teclado hexadecimal. Utiliza 5 bits de salida y 4 bits de entrada.

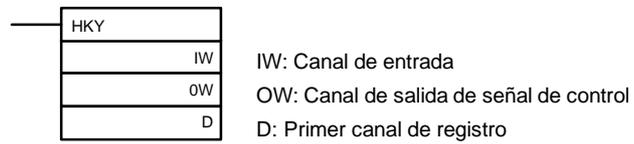
Hardware

Preparar el teclado hexadecimal y conectar las teclas numéricas 0 a F, como se muestra en la figura, a los puntos de entrada 0 a 3 y a los puntos de salida 0 a 3. El punto de salida 4 se pondrá a ON mientras esté pulsada una tecla, pero no es necesario conectarlo.

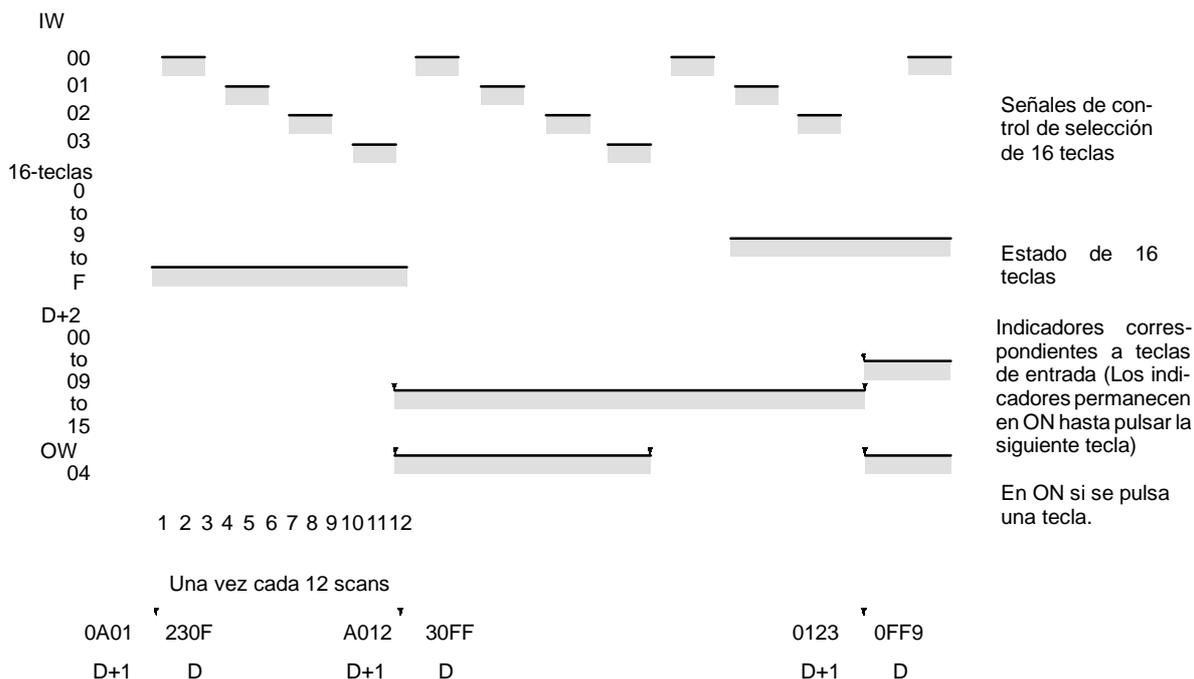


Las entradas se pueden conectar a los terminales de entrada de la CPU o de una unidad de entrada de c.c. con 8 o más puntos de entrada y las salidas se pueden conectar de una unidad de salida transistor con 8 puntos o más.

Utilización de la instrucción



Si el canal de entrada para conectar el teclado se especifica en IW y el canal de salida en OW, cuando se ejecute el programa, la operación será como se indica en el diagrama. (Suponiendo que se han pulsado ya varias teclas).



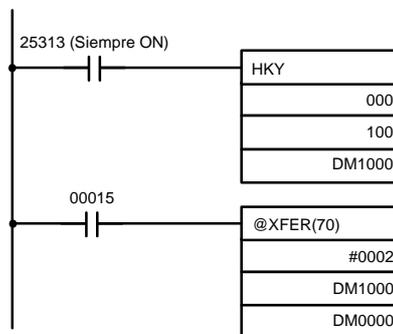
SR 25408 se pondrá en ON mientras se está ejecutando HKY(--).

- Nota**
1. No utilizar HKY(--) más de una vez en el mismo programa.
 2. Cuando se utilice HKY(--), seleccionar la constante de entrada para el canal de entrada pertinente a un valor menor que el tiempo de scan. (Las constantes de entrada se pueden cambiar a partir del canal DM 6620).
 3. Mientras esté pulsada una tecla, no se aceptarán otras.
 4. Si se escriben más de ocho dígitos, se borrarán empezando por la izquierda.
 5. Los bits de entrada no utilizados en esta instrucción se pueden utilizar como bits de entrada normales.

Con esta instrucción, se lee una entrada de tecla entre 3 y 12 scans. Son necesarios más de un scan dado que sólo se pueden determinar las teclas en ON cuando las salidas se ponen a ON para testearlas.

Ejemplo de aplicación

Este ejemplo muestra un programa para escribir números de un teclado hexadecimal. Se supone que el teclado hexadecimal está conectado a IR 000 (entrada) e IR 100 (salida).



La información de teclado hexadecimal enviado a IR 000 por HKY(--) se convierte a hexadecimal y se almacena en canales DM1000 y DM1001.

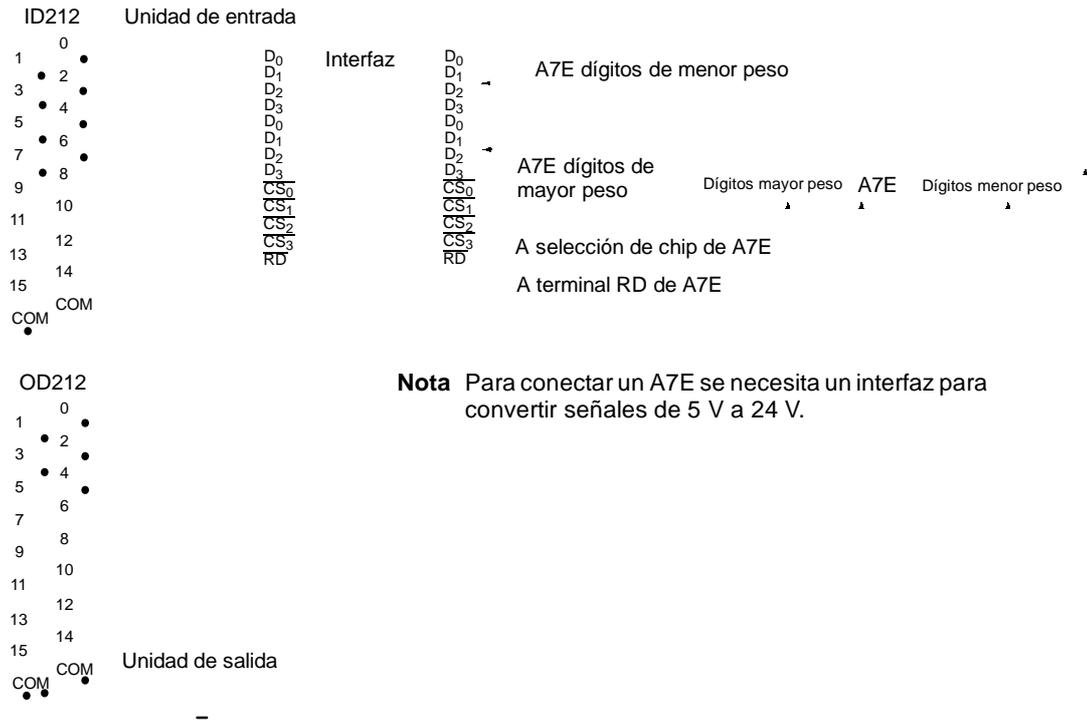
IR 00015 se utiliza como tecla "ENTER" y cuando IR 00015 se pone en ON, se transfieren los números almacenados en DM 1000 y DM 1001 a DM 0000 y DM 0001.

2-2-3 ENTRADA DE DÉCADAS DE SELECCIÓN – DSW(87)

Con esta instrucción se leen los valores seleccionados de 4 u 8 dígitos BCD de décadas de selección. DSW(--) utiliza 5 bits de salida y bien 4 bits de entrada (para 4 dígitos) o bien 8 bits de entrada (para 8 dígitos).

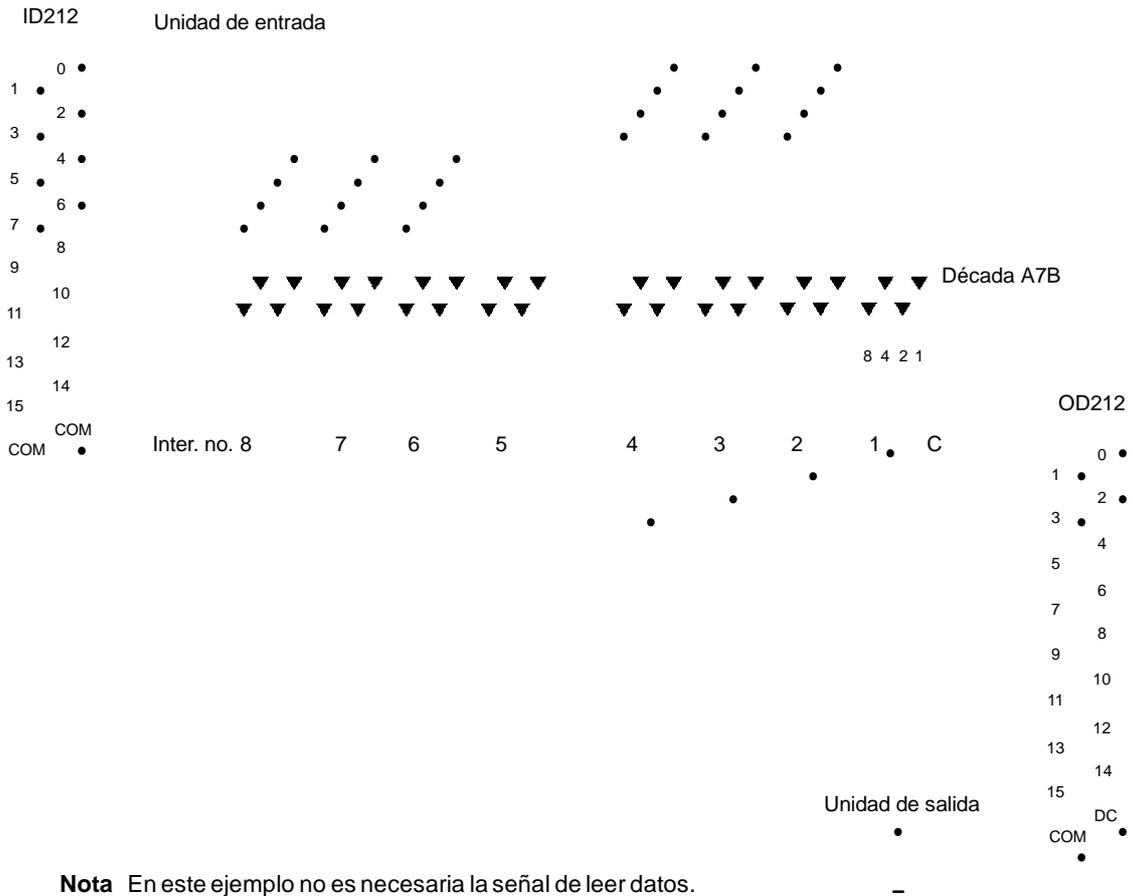
Hardware

Conectar las décadas y las unidades de entrada y de salida como se muestra en la figura. En el diagrama, se muestra una entrada de 8 dígitos. Cuando se utilice una entrada de 4 dígitos, conectar de D0 a D3 de la década a los puntos de entrada 0 a 3. En ambos casos, el punto de entrada 5 se pondrá a ON cuando se lean los datos, pero no hay necesidad de conectar el punto de salida 5 a no ser que lo requiera la aplicación.



Nota Para conectar un A7E se necesita un interfaz para convertir señales de 5 V a 24 V.

El siguiente ejemplo ilustra las conexiones para una década de selección A7B.



Nota En este ejemplo no es necesaria la señal de leer datos.

Las entradas se pueden conectar a los terminales de entrada de la CPU o a los de la Unidad de entrada de c.c. con 8 puntos mínimo de entrada y las salidas se pueden conectar de una unidad de salida transistor con 8 puntos mínimo.

Preparaciones

Cuando se utilice DSW(--), antes de ejecutar el programa, hacer la siguiente selección en la configuración del PLC en modo PROGRAM.

Selecciones de interruptor digital (Configuración del PLC)

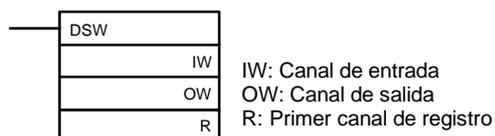
Bit 15 0
DM6639 - -

Número de dígitos a leer
00: 4 dígitos
01: 8 dígitos

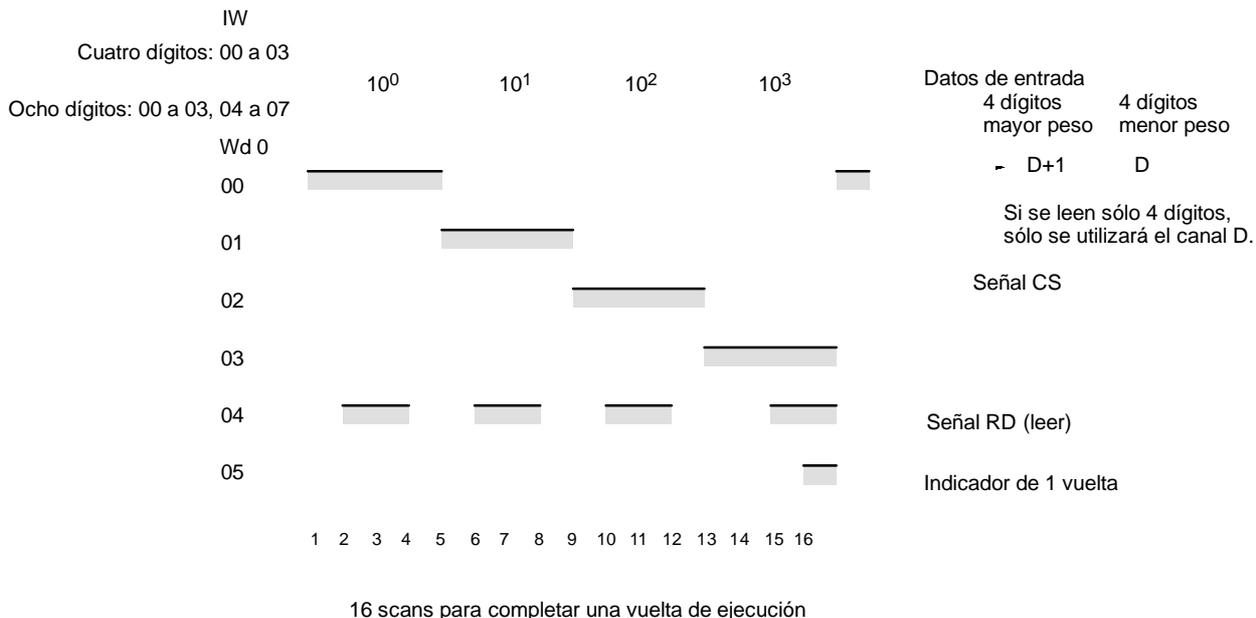
Valor por defecto: 4 dígitos

No hacer ningún cambio en los bits 0 a 7. No están relacionados con DSW(--).

Utilización de la instrucción



Si se especifica en IW el canal de entrada para conectar la década y en OW el canal de salida, la operación será la indicada en el siguiente diagrama.



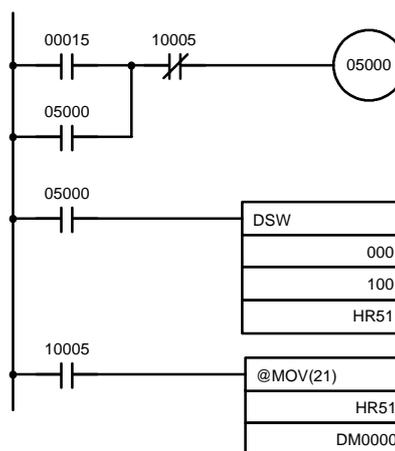
SR 25410 se pondrá a ON mientras se ejecuta DSW(--).

- Nota**
1. No utilizar DSW(--)
 2. Cuando se utilice DSW(--), seleccionar la constante de entrada para el canal de entrada pertinente a un valor menor que el tiempo de scan. (Las constantes de entrada se pueden cambiar a partir del canal DM 6620). También se deben considerar en el diseño del sistema y del programa las características de las décadas.
 3. Los bits de entrada y de salida no utilizados para esta instrucción, se pueden utilizar como bits de entrada y de salida ordinarios.

Con esta instrucción se pueden leer en 16 scans valores de 4 u 8 dígitos.

Ejemplo de aplicación

Este ejemplo muestra un programa para leer 4 dígitos BCD de una década de selección. Suponiendo que la década esté conectada a IR 000 (entrada) y a IR 100 (salida) y suponiendo la configuración por defecto del PLC (4 dígitos a leer).



Cuando IR 00015 se pone en ON, el IR 05000 se mantendrá en ON hasta que el indicador de una vuelta (IR 10005) se ponga a ON al completarse una vuelta de lectura con DSW(--).

Los datos de la década de selección leídos por DSW(--)

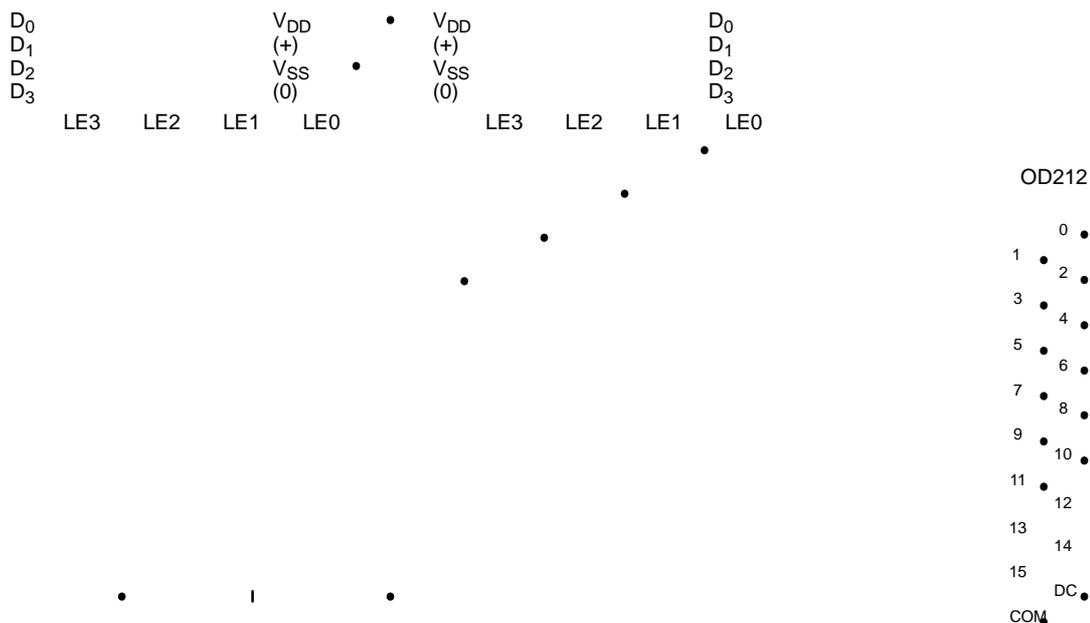
se almacenan en HR 51. Cuando el indicador dé una vuelta (10005) se pone a ON después de completarse la lectura, el número almacenado en HR 51 se transfiere a DM 0000.

2-2-4 SALIDA A DISPLAY DE 7 SEGMENTOS – 7SEG(88)

Esta instrucción envía datos de canal a un display de 7 segmentos. Utiliza 8 (para 4 dígitos) ó 12 (para 8 dígitos) bits de salida.

Hardware

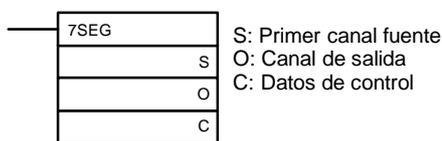
El display de 7 segmentos se conecta a una unidad de salida como se muestra en el siguiente diagrama. Para display de 4 dígitos, las salidas de datos (D0 a D3) se conectan a los puntos de salida 0 a 3 y las salidas de enclavamiento (latch) (CS0 a CS3) se conectan a los puntos de salida 4 a 7. El punto de salida 12 (para display de 8 dígitos) o el punto de salida 8 (para display de 4 dígitos) se pondrá a ON cuando se visualice una vuelta de datos, pero no es necesario conectarlos a no ser que la aplicación lo requiera.



Las salidas se pueden tomar de una unidad de salida transistor con 8 o más puntos de salida para cuatro dígitos o con 16 o más puntos de salida para ocho dígitos.

- Nota**
1. Las salidas de la unidad de salida utilizan normalmente lógica negativa. (sólo el tipo de salida PNP utiliza lógica positiva).
 2. El display de 7 segmentos puede necesitar lógica positiva o negativa, dependiendo del modelo.

Utilización de la instrucción



Si el primer canal que contiene los datos a visualizar se especifica en S y el canal de salida se especifica en O y el SV tomado de la siguiente tabla se especifica en C, la operación procederá como se indica a continuación al ejecutarse el programa.

Formato de almacenamiento de datos

4 dígitos de mayor peso	4 dígitos de menor peso
S+1	S

Sólo se utilizará el canal S, si se trata de visualizar 4 dígitos.

Valores fijados para seleccionar lógica y número de dígitos (C)

Número de dígitos visualizados	Entrada de datos de Display y lógica de unidad de salida	Entrada enclavamiento de Display y lógica de unidad de salida	Datos de selección de C
4 dígitos (4 dígitos, 1 bloque)	Igual	Igual	000
		Diferente	001
	Diferente	Igual	002
		Diferente	003
8 dígitos (4 dígitos, 2 bloques)	Igual	Igual	004
		Diferente	005
	Diferente	Igual	006
		Diferente	007

Nota Seleccionar C a un valor de 000 a 007.

Función	Bit(s) en O		Estado de salida (La lógica de datos y enclavamiento depende de C)				Nota
	(4 dígitos, 1 bloque)	(4 dígitos, 2 bloque)					
Salida de datos	00 a 03	00 a 03 04 a 07	10 ⁰	10 ¹	10 ²	10 ³	0 a 3: Salida datos para canal S 4 a 7: Salida datos para canal S+1
Salida Latch 0	04	08	■				
Salida Latch 1	05	09		■			
Salida Latch 2	06	10			■		
Salida Latch 3	07	11				■	
Indicador de una vuelta	08	12				■	
			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1	Se necesitan 12 scans para una vuelta completa			

SR 25409 se pondrá a ON mientras se está ejecutando 7SEG(--).

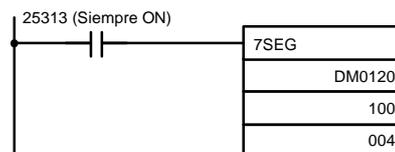
- Nota**
- No utilizar 7SEG(--) más de una vez en el mismo programa.
 - Considerar el tiempo de scan y las características del display de 7 segmentos al diseñar el sistema.
 - Los bits de salida no utilizados aquí se pueden utilizar como bits de salida normal.

Con esta instrucción se pueden visualizar 4 u 8 dígitos en 12 scans.

La operación procederá desde la primera ejecución sin tener en cuenta el estado antes de la ejecución.

Ejemplo

Este ejemplo muestra un programa para visualizar números BCD de 8 dígitos del CQM1 en un display de LED de 7 segmentos. Se supone que el display de 7 segmentos se conecta al canal de salida IR 100. También se asume que la unidad de salida utiliza lógica negativa y que la lógica del display de 7 segmentos también es negativa para señales de datos y señales latch.



Por medio de 7SEG(--) se visualizan siempre los datos BCD de 8 dígitos contenidos en DM 0120 (4 dígitos de menor peso) y en DM 0121 (4 dígitos de mayor peso). Cuando cambian los contenidos de DM 0120 y DM 0121, también cambiará el display.

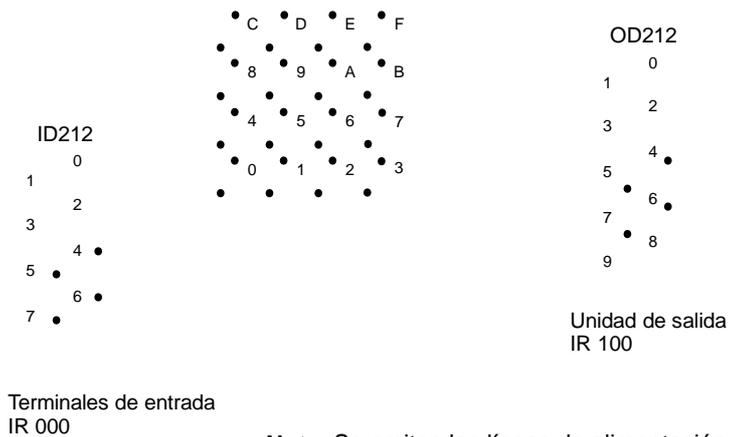
2-2-5 Bits de E/S alternos

Aunque las instrucciones avanzadas de E/S utilizan generalmente bits de E/S correlativos comenzando por el bit 00 de los canales especificados, también se pueden programar para utilizar otros bits de E/S. El siguiente ejemplo muestra cómo se puede hacer esto para HKY(--).

Ejemplo

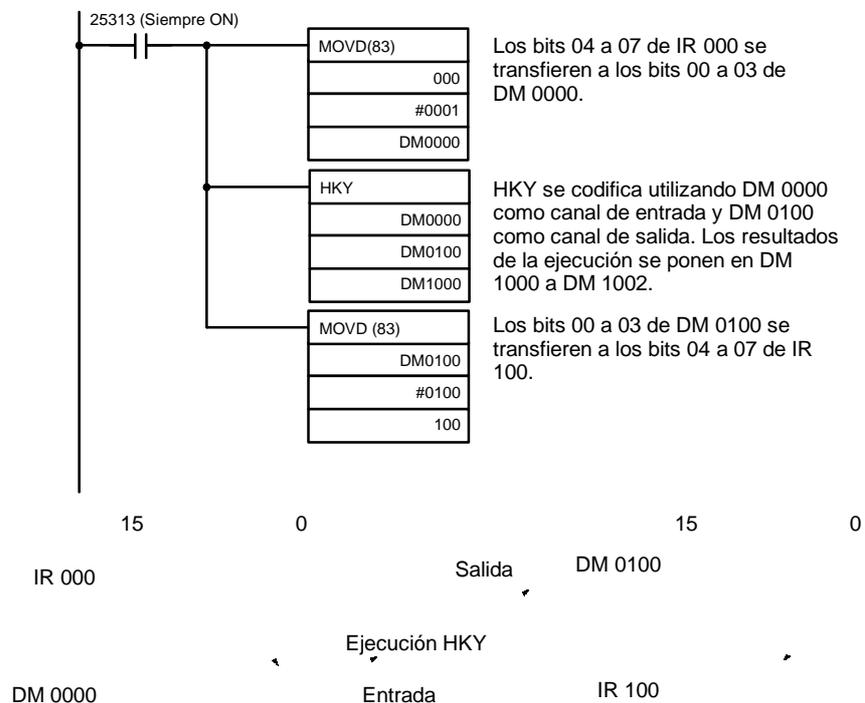
El siguiente ejemplo de cableado y programa indica cómo utilizar bits de entrada de IR 00004 a IR 00007 y bits de salida de IR 10004 a IR 10007 para introducir valores de un teclado hexadecimal.

Diagrama de cableado (Incompleto)



Nota Se omiten las líneas de alimentación.

Programa

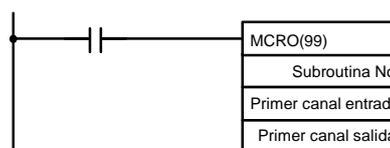


2-3 Función Macro

La función macro permite utilizar una subrutina simplemente cambiando el canal de E/S. Varias secciones similares del programa se pueden gestionar con sólo una subrutina, reduciendo el número de pasos del programa y haciendo más fácil su comprensión.

Utilización de macros

Para utilizar una macro, llamar una subrutina por medio de la instrucción MACRO, MCRO(99), como se muestra a continuación, en lugar de SBS(91) (SUBROUTINE ENTRY).



Al ejecutar MCRO(99), la operación será la siguiente:

- 1, 2, 3...**
1. Los contenidos de los cuatro canales consecutivos a partir del primer canal de entrada se transferirán a los registros del IR 096 al IR 099 (SR 232 a SR 235 en los CPM1/CPM1A/SRM1). Los contenidos de los cuatro canales consecutivos a partir del primer canal de salida se transferirán a los registros del IR 196 al IR 199 (SR 236 a SR 239 en los CPM1, CPM1A y SRM1).
 2. La subrutina especificada se ejecutará hasta que RET(93) (Fin de subrutina) sea ejecutada.
 3. Los contenidos de IR 196 a IR 199 (SR 236 a SR 239 en los CPM1/CPM1A/SRM1) se transferirán a los cuatro canales consecutivos comenzando con el primer canal de salida.
 4. A continuación MCRO(99) finalizará.

Cuando se ejecuta MCRO(99), el mismo grupo de instrucciones se puede utilizar a voluntad simplemente cambiando el primer canal de entrada y el primer canal de salida.

Cuando se utiliza la función macro se aplican las siguientes restricciones.

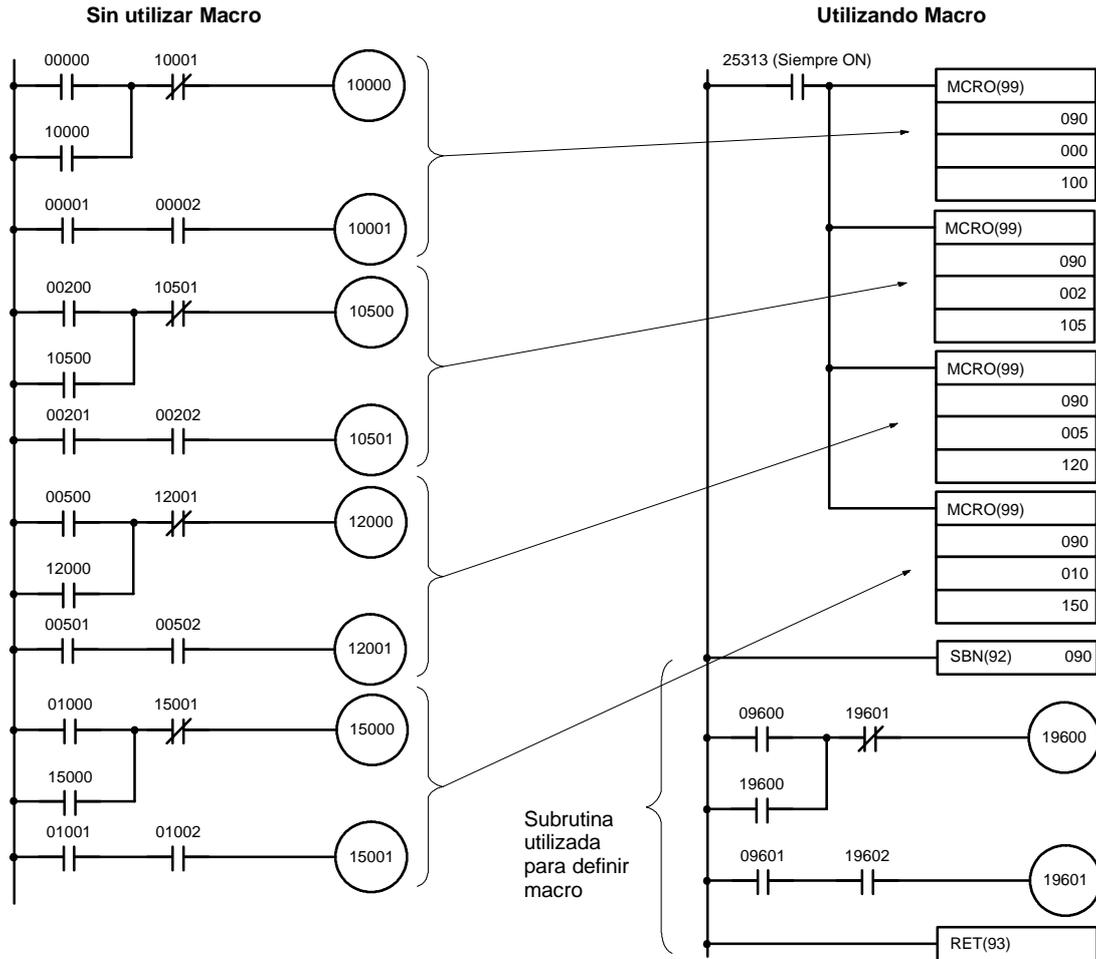
- Los únicos canales que se pueden utilizar para la ejecución de la macro, son los cuatro canales consecutivos a partir del primer canal inicial de entrada (para entrada) y los cuatro canales consecutivos a partir del primer canal de salida (para salida).
- Las entradas y salidas especificadas deben corresponder correctamente con los canales utilizados en la subrutina.
- Incluso cuando se utilice el método de salida directa, los resultados de la subrutina se reflejarán realmente en los canales de salida especificados sólo cuando se haya completado la subrutina (paso 3 anterior).

- Nota**
1. En el CQM1 si no se utiliza MCRO(99), IR 096 a IR 099 e IR 196 a IR 199 se pueden utilizar como bits de trabajo.
 2. En los CPM1/CPM1A/SRM1, si no se utiliza MCRO(99), SR 232 a SR 239 se pueden utilizar como bits de trabajo.

El primer canal de entrada y el primer canal de salida se pueden especificar no sólo con bits de E/S, sino también con otros bits (tales como bits HR, bits de trabajo, etc.) o con canales DM.

Las subrutinas llamadas por MCRO(99) son definidas por SBN(92) y RET(93), igual que las subrutinas normales.

Ejemplo de aplicación CQM1 Cuando se utiliza una macro, el programa se puede simplificar como se indica a continuación.



Ejemplo de aplicación CPM1/CPM1A/SRM1

El programa en los CPM1/CPM1A/SRM1 se puede simplificar de la misma forma que el anterior, pero se utilizarían los canales SR 232 a SR 235 en vez de IR 096 a IR 099 y los canales SR 236 a SR 239 en lugar de los IR 196 a IR 199.

2-4 Monitorización diferenciada

Los CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1 soportan monitorización diferenciada bien con la consola de programación o bien con el SYSWIN. El operador puede detectar una transición OFF-a-ON o ON-a-OFF en un bit especificado. Cuando se produce la transición, se indica en el display y suena el zumbador para poder reconocerla fácilmente.

Consultar las *Guías de Instalación de CQM1, CPM1, CPM1A y SRM1* para más detalles sobre procedimiento de monitorización diferenciada de la consola de programación y el *Manual de Operación SYSWIN* para el procedimiento con el el SYSWIN.

2-5 Selecciones analógicas (sólo CQM1-CPU42-EV1/ CPM1/CPM1A)

En los CQM1-CPU42-EV1/CPM1/CPM1A, la función de selecciones analógicas transfiere automáticamente las selecciones de los potenciómetros de la CPU a los registros del IR 220 al IR 223. Esta función es muy útil cuando existan valores que deben ajustarse con precisión durante la operación. Estos valores se pueden cambiar girando los interruptores de la CPU.

Nota En los otros modelos de CPUs CQM1, los registros del IR 220 al IR 223 no tienen asignada ninguna función especial. Por lo tanto se pueden utilizar como canales de trabajo en el programa.

Las selecciones de estos potenciómetros se almacenan en BCD y tienen un rango de 0000 a 0200. Utilizar un destornillado de precisión para hacer los ajustes. (Girando en sentido horario aumenta la selección).

Selecciones del CQM1-CPU42-EV1

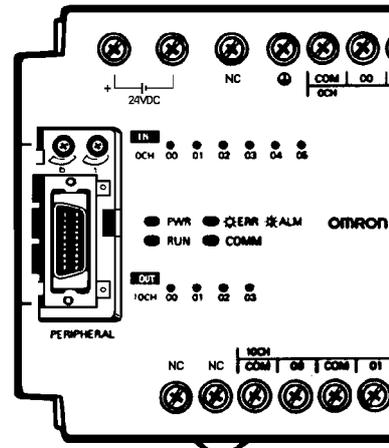
La siguiente figura contiene los potenciómetros del CQM1-CPU42-EV1 e indica la correspondencia con los canales IR que almacenan el valor seleccionado.



Atención El CQM1-CPU42-EV1 refresca continuamente IR 220 a IR 223 con las selecciones presentes, mientras la alimentación está conectada. No escribir en estos canales por programa o mediante periféricos.

Selecciones del CPM1/CPM1A La siguiente figura contiene los dos potenciómetros del CPM1 e indica la correspondencia con los canales SR que almacenan el valor seleccionado.

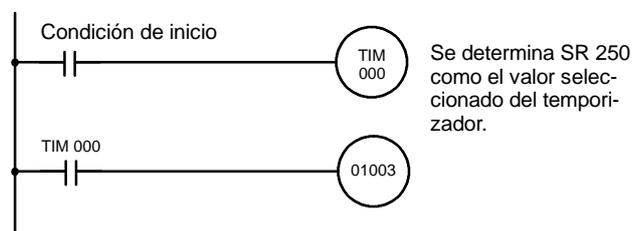
Potenciómetro 0; selección en SR 250.
Potenciómetro 1; selección en SR 251.



Atención La selección analógica puede cambiar con las fluctuaciones de temperatura. No utilizarlos para aplicaciones que requieran una selección precisa y fija.

Ejemplo de programa de CPM1/CPM1A

El siguiente programa utiliza los potenciómetros del CPM1/CPM1A. La selección analógica en SR 250 (0000 a 0200 BCD) se determina ajustando el potenciómetro 0. Este valor se utiliza para ajustar el tiempo seleccionado del temporizador de 0.0 a 20.0 segundos.

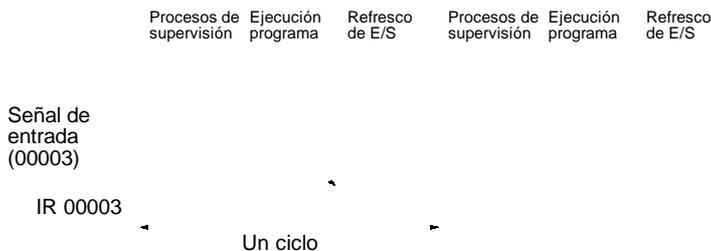


2-6 Entradas rápidas (sólo CPM1/CPM1A)

Las CPUs de 10 puntos tienen 2 terminales de entradas rápidas y las CPUs de 20, 30 y 40 puntos disponen de 4. (Se utilizan los mismos terminales para entradas rápidas y para entradas de interrupción).

Operación de respuesta rápida

Las entradas de respuesta rápida tienen un buffer interno, por lo que se pueden detectar señales de duración inferior a un ciclo (se pueden detectar señales de hasta 0.2 ms, independientemente del ciclo del PLC).

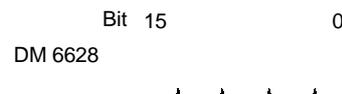


Modelo de PLC	Bits de entrada	Duración mín. del pulso
CPUs de 10 puntos	IR 00003 a IR 00004	0.2 ms
CPUs de 20, 30 y 40 puntos	IR 00003 a IR 00006	

Selección de entradas rápidas

En DM 6628 se pueden seleccionar las entradas 00003 a 00006 (00003 y 00004 en CPUs de 10 puntos) como entradas rápidas, tal y como se indica en la siguiente figura.

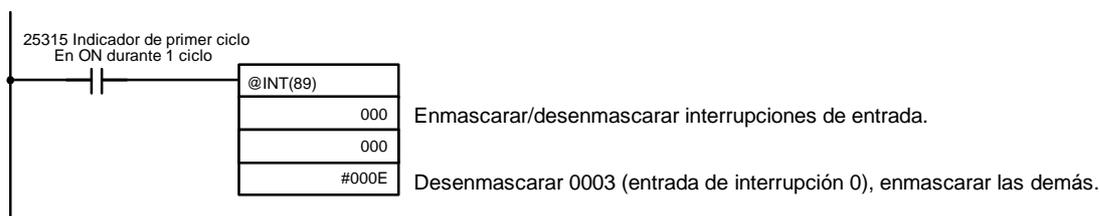
Canal	Selecciones
DM 6628	0: Entrada normal 1: Entrada de interrupción 2: Entrada de respuesta rápida (Selección por defecto: 0)



- Selección para entrada 00006: Seleccionada a 2
- Selección para entrada 00005: Seleccionada a 2
- Selección para entrada 00004: Seleccionada a 2
- Selección para entrada 00003: Seleccionada a 2

Programa ejemplo

Las entradas para DM 6628 se han seleccionado a 0002.



SECCIÓN 3

Áreas de memoria

Esta sección describe la estructura de la memoria de los CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1 y explica cómo utilizarla. También describe las operaciones de cassette de memoria para transferir datos entre el CQM1 y un cassette de memoria.

3-1	Funciones de área de memoria del CQM1	128
3-1-1	Estructura de área de memoria	128
3-1-2	Funciones de bit	129
3-2	Funciones de área de memoria del CPM1/CPM1A	132
3-2-1	Estructura de área de memoria	132
3-2-2	Funciones de bit	133
3-3	Funciones de área de memoria del SRM1	135
3-2-1	Estructura de área de memoria	135
3-2-2	Funciones de bit	136
3-4	Memoria Flash del SRM1	137
3-5	Almacenar DM y UM en cassettes de memoria (sólo CQM1)	137
3-5-1	Cassettes de memoria y contenidos	138
3-5-2	Capacidad de cassette de memoria y tamaño de área de UM	138
3-5-3	Escribir en cassette de memoria	139
3-5-4	Leer cassette de memoria	140
3-5-5	Comparar contenidos de cassette de memoria	140

3-1 Funciones del área de memoria del CQM1

3-1-1 Estructura del área de memoria

Con el CQM1 se pueden utilizar las siguientes áreas de memoria.

Área de datos		Capacidad	Canales	Bits	Comentarios
Área IR ¹	Área de entrada	128 bits o 256 bits	(1) IR 000 a IR 011 (2) IR 000 a IR 015	(1) IR 00000 a IR 01115 (2) IR 00000 a IR 01515	CQM1-CPU11/21-EV1: Hasta 8 canales (128 bits) se pueden utilizar para bits de E/S. CQM1-CPU4V-EV1: Hasta 16 canales (256 bits) se pueden utilizar para bits de E/S.
	Área de salida		(1) IR 100 a IR 111 (2) IR 000 a IR 115	(1) IR 10000 a IR 11115 (2) IR 10000 a IR 11515	
	Áreas de trabajo	2,720 bits mín. ²	IR 012 a IR 095	IR 01200 a IR 09515	Los bits de trabajo no tienen ninguna función específica y se pueden utilizar libremente en el programa
			IR 112 a IR 195	IR 11200 a IR 19515	
IR 216 a IR 219			IR 21600 a IR 21915		
IR 224 a IR 229			IR 22400 a IR 22915		
Área de operando MACRO ¹	Área de entrada	64 bits	IR 096 a IR 099	IR 09600 a IR 09915	Necesarios cuando se utiliza la instrucción Macro, MCRO(99). Cuando no se utilice esta instrucción, estos bits se pueden tratar como bits de trabajo.
	Área de salida	64 bits	IR 196 a IR 199	IR 19600 a IR 19915	
Área de SV analógico ¹		64 bits	IR 220 a IR 223	IR 22000 a IR 22315	CQM1-CPU42-EV1: Para almacenar los valores analógicos seleccionados. (No se pueden utilizar como bits de trabajo) En otras CPUs sí se pueden utilizar como bits de trabajo.
PV de contador de alta velocidad 0 ¹		32 bits	IR 230 a IR 231	IR 23000 a IR 23115	Utilizados para almacenar los valores presentes del contador de alta velocidad 0.
PVs de salida de pulsos de puertos 1 y 2 ¹		64 bits	IR 236 a IR 239	IR 23600 a IR 23915	CQM1-CPU43-EV1: Utilizados para almacenar los valores presentes de salidas de pulsos para puertos 1 y 2. (No se pueden utilizar como bits de trabajo.) CQM1-CPU44-EV1: Utilizados por el sistema. (No se pueden utilizar como bits de trabajo.) Se pueden utilizar como bits de trabajo en otras CPUs. CQM1-CPU45-EV1: Datos salida DA
PVs de contador de alta velocidad 1 y 2 ¹		64 bits	IR 232 a IR 235	IR 23200 a IR 23515	CQM1-CPU43/44-EV1: Utilizados para almacenar los valores presentes de los contadores de alta velocidad 1 y 2 para puertos 1 y 2. (No se pueden utilizar como bits de trabajo) Se pueden utilizar como bits de trabajo en otras CPUs. CQM1-CPU45-EV1: Datos entrada AD
Áreas de expansión ¹		320 bits	IR 200 a IR 215 IR 240 a IR 243	IR 20000 a IR 21515 IR 24000 a IR 24315	Para expansiones de futuras funciones.
Área SR		184 bits	SR 244 a SR 255	SR 24400 a SR 25507	Estos bits tienen funciones específicas como indicadores o bits de control. Se pueden utilizar como bits de trabajo.

Área de datos		Capacidad	Canales	Bits	Comentarios
Área TR		8 bits	---	TR 0 a TR 7	Estos bits se utilizan para almacenar temporalmente el estado ON/OFF en bifurcaciones del programa.
Área HR		1,600 bits	HR 00 a HR 99	HR 0000 a HR 9915	Estos bits almacenan datos y retienen su estado ON/OFF incluso con la alimentación desconectada.
Área AR		448 bits	AR 00 a AR 27	AR 0000 a AR 2715	Estos bits tienen funciones específicas.
Área LR ¹		1,024 bits	LR 00 a LR 63	LR 0000 a LR 6315	Utilizados para comunicaciones de datos 1:1 por el puerto RS-232.
Área de temporizador/contador ³		512 bits	TC 000 a TC 511 (números de temporizador/contador)		Se utilizan los mismos números para temporizadores y contadores. De TC 000 a TC 002 se utilizan para temporizadores de intervalo.
Área DM	Lectura/escritura	1.024 canales	DM 0000 a DM 1023	---	A los datos del área de DM sólo se puede acceder en unidades de canal. Los valores del canal se retienen cuando se desconecta la alimentación.
		5.120 canales	DM 1024 a DM 6143	---	Disponible sólo en CQM1-CPU4j -EV1 ⁴
	Sólo lectura ⁵	425 canales	DM 6144 a DM 6568	---	No se puede escribir por programa.
	Área de historia de error ⁵	31 canales	DM 6569 a DM 6599	---	Utilizado para almacenar el momento y código de los errores producidos.
	Configuración del PLC ⁵	56 canales	DM 6600 a DM 6655	---	Utilizados para almacenar diversos parámetros que controlan la operación del PLC.
Área de programa de usuario (área de UM)		3.200 ó 7.200 palabras	---		Utilizados para almacenar el programa. Retenidos cuando se desconecta la alimentación. CQM1-CPU11/21-E: 3.200 palabras CQM1-CPU4j -EV1: 7.200 palabras

- Nota**
1. Los bits IR y LR que no se utilicen para sus funciones específicas, se pueden utilizar como bits de trabajo.
 2. Como mínimo se pueden utilizar 2.720 bits como bits de trabajo. El número total depende de la configuración del PLC.
 3. Cuando se accede a un PV, los números de TC se utilizan como datos de canal; cuando se accede a indicadores de finalización, se utilizan como datos de bit.
 4. Aunque el CQM1-CPU11-E y el CQM1-CPU21-E no soportan de DM 1024 a DM 6143, se producirá un error si no se direccionan. Todo intento de escribir en ellos no será efectivo y cualquier lectura dará ceros.
 5. En los canales DM 6144 a DM 6655 no se pueden escribir datos desde el programa.

3-1-2 Funciones de bits

A continuación se explican las funciones de las diversas áreas.

Área IR

Los bits del área de IR están asignados a los terminales de las unidades de entrada y de salida. Reflejan el estado ON/OFF de señales de entrada y salida. Los bits de entrada comienzan en IR 00000 y los de salida en IR 10000. Con el CQM1, sólo se pueden utilizar como bits de entrada desde IR 00000 hasta IR 01515 y como bits de salida desde IR 10000 a IR 11515.

Encontrará más información sobre asignación de bits de entrada y de salida en página 130.

- Nota** Los bits de entrada no se pueden utilizar en instrucciones de salida. No utilizar el mismo bit de salida en más de una instrucción OUT o OUT NOT o el programa no se ejecutará correctamente.

Area de bit de trabajo

Con las CPUs CQM1-CPU11/21/41-EV1 todo bit desde IR 001 e IR 243 no utilizado para funciones específicas se puede utilizar como bit de trabajo. Como se muestra en la siguiente tabla hay algunas excepciones con las CPUs CQM1-CPU42/43/44-EV1.

CPU	Bits no disponibles como bits de trabajo
CQM1-CPU42-EV1	IR 22000 a IR 22315
CQM1-CPU43/44-EV1	IR 23200 a IR 23915

Los bits de trabajo se pueden utilizar libremente en el programa. Sin embargo sólo se pueden utilizar dentro del programa y no para entradas/salidas externas. Los bits de trabajo se ponen a OFF cuando se desconecta la alimentación del CQM1 o cuando se inicia o para la operación.

Los bits de los rangos mostrados a continuación tienen funciones específicas, pero se pueden seguir utilizando como bits de trabajo cuando tales funciones no son necesarias.

Rango	Función
IR 001 a IR 015	Bits utilizados como bits de entrada cuando están asignados a unidades de entrada.
IR 096 a IR 099	Cuando se utiliza la instrucción MACRO, estos bits se utilizan como bits de entrada de operando.
IR 100 a IR 115	Bits utilizados como bits de salida cuando están asignados a unidades de salida.
IR 196 a IR 199	Cuando se utiliza la instrucción MACRO, estos bits sirven como bits de salida de operando.
IR 220 a IR 223	En el CQM1-CPU42-EV1, estos bits se utilizan para almacenar el SV analógico. En otras CPUs se pueden utilizar como bits de trabajo.
IR 230 a IR 231	Cuando se utiliza el contador de alta velocidad 0, estos bits almacenan su valor presente.
IR 232 a IR 235	En los CQM1-CPU43/44-EV1, estos bits se utilizan para almacenar los valores presentes para los contadores de alta velocidad 1 y 2. En otras CPUs se pueden utilizar como bits de trabajo.
IR 236 a IR 239	En el CQM1-CPU43-EV1, estos bits se utilizan para almacenar los valores presentes para salidas de pulsos de puertos 1 y 2. En el CQM1-CPU44-EV1, son utilizados por el sistema. Se pueden utilizar como bits de trabajo en otras CPUs.

De IR 200 a IR 215 y de IR 240 a IR 243 se pueden utilizar, por el momento, como bits de trabajo, aunque próximamente tendrán funciones específicas.

De LR 00 a LR 63 se utilizan como bits de enlace, pero se pueden utilizar como bits de trabajo, si no está conectado a otro CQM1.

Asignación de bit de E/S

Los canales de E/S se asignan en orden de izquierda a derecha comenzando por la unidad más próxima a la CPU, comenzando con IR 001 para la unidad de entrada y IR100 para la unidad de salida. Los puntos de entrada de la CPU se asignan a IR 000. Incluso aunque se monten aleatoriamente las unidades de entrada y las unidades de salida, los canales de entrada y los canales de salida están separados en partes del área de IR.

Se asigna un canal incluso para unidades de E/S de 8 puntos. La utilización de los bits para las unidades de E/S de 8 puntos se muestran en la siguiente tabla.

Unidad	Bits 0 a 7	Bits 8 a 15
Unidad de entrada	Bits de entrada	Siempre OFF (0)
Unidad de salida	Bits de salida	Bits de trabajo

El número de bits de E/S que se pueden asignar depende de la CPU utilizada como se indica en la siguiente tabla.

CPU	Número de bits de E/S
CQM1-CPU11/21-E	Hasta 128 bits (8 canales).
CQM1-CPU4j -EV1	Hasta 256 bits (16 canales).

Area de SR

Estos bits sirven principalmente como indicadores relacionados con la operación del CQM1. Consultar para más información el *Apéndice C Areas de Memoria*.

De SR 244 a SR 247 también se pueden utilizar como bits de trabajo, cuando no se utilizan las interrupciones de entrada en modo contador.

Area de TR

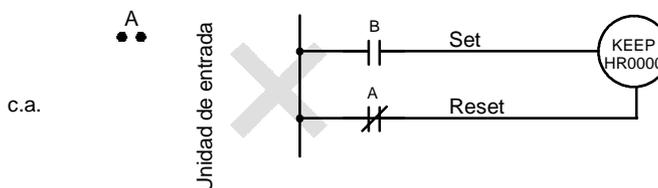
Cuando un programa complejo en diagrama de relés no se puede programar en nemónico tal cual, estos bits se utilizan para almacenar temporalmente las condiciones de ejecución ON/OFF en bifurcaciones del programa. Sólo se utilizan para código nemónico. Cuando se programa directamente en diagrama de relés utilizando SYSWIN, los bits TR son procesados automáticamente.

Los mismos bits TR no se pueden utilizar más de una vez dentro del mismo bloque de instrucción, pero sí se pueden utilizar de nuevo en diferentes bloques de instrucciones. El estado ON/OFF de bits TR no se pueden monitorizar desde un periférico.

Area de HR

Estos bits retienen su estado ON/OFF, incluso después de desconectar la alimentación del CQM1 o cuando se inicia o para la operación. Se utilizan de la misma forma que los bits de trabajo.

Atención Nunca utilizar un bit de entrada en una condición NC en el reset (R) para KEEP(11), cuando el dispositivo de entrada utiliza una fuente de c.a. (ver el siguiente diagrama). El retardo en cortar la fuente de c.c. del PLC relativa a la fuente de c.a. del dispositivo de entrada, puede provocar el reset del bit designado de KEEP(11).



Area AR

Estos bits sirven principalmente como indicadores relativos a la operación del CQM1. Para más información consultar *Apéndice C Areas de Memoria*.

Exceptuando AR 23 (Contador de alimentación OFF), el estado de los canales y bits AR se refrescan cada ciclo de scan. (AR 23 sólo se refresca para interrupciones de alimentación).

Area LR

Cuando el CQM1 se conecta 1:1 a otro CQM1, estos bits se utilizan para compartir datos. Para más detalles consultar la página 158.

Si no se utilizan para la función anterior, los bits LR se pueden utilizar como bits de trabajo.

Area de temporizadores/contadores

Esta área se utiliza para gestionar temporizadores y contadores creados con TIM, TIMH(15), CNT y CNTR(12). Se utilizan los mismos números tanto para temporizadores como para contadores y cada número sólo se puede utilizar una vez por programa, sea temporizador o sea contador. No utilizar el mismo número de TC dos veces, incluso para instrucciones diferentes.

El número de TC se utiliza para crear temporizadores y contadores, así como para acceder a valores presentes (PVs) e Indicadores de finalización. Si el número de TC se designa para datos de canal, accederá al valor presente (PV); si se utiliza como dato de bit, accede al indicador de finalización para el temporizador/contador.

El indicador de finalización se pone a ON cuando el PV del temporizador/contador utilizado llega a 0.

Consultar, para más detalles, las instrucciones de temporizadores y contadores en la sección 5.

- Nota**
1. Siempre que el tiempo de scan sea superior a 10 ms, para TIMH(15) se deben utilizar los números de TC 000 a 015 y tratamiento de interrupción. Ambas condiciones deben utilizarse para garantizar la precisión de los temporizadores de alta velocidad. El proceso de interrupción se puede seleccionar en DM 6629 de la configuración del PLC.
 2. Cuando la condición de entrada se pone en OFF para TIM o TIMH(15), el PV se resetea y vuelve al valor seleccionado. El PV también se resetea al iniciarse la ejecución del programa o cuando la condición de enclavamiento pasa a OFF en una sección de programa IL-ILC. El PV para CNT o CNTR(12) no se resetea como la instrucción temporizador, sino que sólo lo hace cuando la entrada de reset se pone en ON.

Area DM

Se accede a los datos en unidades de canal. Como se indica en la figura, el área de DM contiene un área de uso libre y áreas con funciones específicas.

DM0000		
		Area de uso libre. Se puede escribir y leer desde el programa.
DM1024		
	(ver nota 1)	
DM6144	DM fijo	No se puede escribir desde el programa. Se utiliza para almacenar información que no será cambiada. Sólo se puede escribir mediante un periférico.
	(ver nota 2)	
DM6569	Registro de error	Almacena el registro de errores. El usuario sólo puede leer esta área.
DM6600	Config. PLC	
	(ver nota 2)	Almacena información relativa a la operación del CQM1. Estas selecciones se hacen por medio de un periférico.
DM6655		

- Nota**
1. El CQM1-CPU11-E y CQM1-CPU21-E no soportan de DM 1024 a DM 6143.
 2. Poniendo a ON el pin 1 del interruptor DIP de la CPU se previene la escritura incluso por medio de periféricos.

Los contenidos de DM fijos, la configuración del PLC, el programa de usuario y la tabla de instrucciones se pueden salvar y cargar de un cassette de memoria como una única unidad. Consultar página 137 para más detalles.

Atención Aunque el CQM1-CPU11-E y el CQM1-CPU21-E no soportan de DM 1024 a DM 6143, se producirá un error si no se direccionan. Todo intento de escribir en ellos no será efectivo y cualquier lectura dará ceros.

Area UM

El área de UM almacena el programa de usuario. Los contenidos del área de UM se pueden leer y escribir sólo como datos de programa y no como canales. La siguiente tabla muestra el tamaño del área de UM en las CPUs CQM1.

Modelo de CPU	Area UM
CQM1-CPU11/21-E	3.2 KW (Kpalabras)
CQM1-CPU4j -EV1	7.2 KW (Kpalabras)

3-2 Funciones de áreas de memoria del CPM1/CPM1A

3-2-1 Estructura del área de memoria

Con el CPM1/CPM1A se pueden utilizar las siguientes áreas de memoria.

Area de datos		Canales	Bits	Función
Area IR ¹	Area de entrada	IR 000 a IR 009 (10 canales)	IR 00000 a IR 00915 (160 bits)	Estos bits se pueden asignar a terminales de E/S externos
	Area de salida	IR 010 a IR 019 (10 canales)	IR 01000 a IR 01915 (160 bits)	
	Areas de trabajo	IR 200 a IR 231 (32 canales)	IR 20000 a IR 23115 (512 bits)	Los bits de trabajo se pueden utilizar libremente en el programa
Area SR		SR 232 a SR 255 (24 canales)	SR 23200 a SR 25507 (384 bits)	Estos bits tienen funciones específicas como indicadores o bits de control.
Area TR		---	TR 0 a TR 7 (8 bits)	Estos bits se utilizan para almacenar temporalmente el estado ON/OFF en bifurcaciones del programa.
Area HR ²		HR 00 a HR 19 (20 canales)	HR 0000 a HR 1915 (320 bits)	Estos bits almacenan datos y retienen su estado ON/OFF incluso con la alimentación desconectada.
Area AR ²		AR 00 a AR 15 (16 canales)	AR 0000 a AR 1515 (256 bits)	Estos bits tienen funciones específicas.
Area LR ¹		LR 00 a LR 15 (16 canales)	LR 0000 a LR 1515 (256 bits)	Utilizados para comunicaciones de datos 1:1 con otro PLC.
Area de temporizador/contador ²		TC 000 a TC 127 (números de temporizador/contador) ³		Se utilizan los mismos números para temporizadores y contadores.
Area DM	Lectura/escritura ²	DM 0000 a DM 0999 DM 1022 a DM 1023 (1.002 canales)	---	A los datos del área de DM sólo se puede acceder en unidades de canal. Los valores del canal se retienen cuando se desconecta la alimentación.
	Area de historia de error ⁴	DM 1000 a DM 1021 (22 canales)	---	Utilizado para almacenar el momento y código de los errores producidos. Se pueden utilizar como DM de lectura/escritura cuando no se utilice la función de registro de error.
	Sólo lectura ⁴	DM 6144 a DM 6599 (456 canales)	---	No se puede escribir por programa.
	Configuración del PLC ⁴	DM 6600 a DM 6655 (56 canales)	---	Utilizados para almacenar diversos parámetros que controlan la operación del PLC.

- Nota**
1. Los bits IR y LR que no se utilicen para sus funciones específicas, se pueden utilizar como bits de trabajo.
 2. Los contenidos de las áreas HR, LR, Contador y DM de lectura/escritura están protegidos por un condensador. A 25°C, el condensador protege los datos durante 20 días. Consultar en 2-1-2 *Características* en la *Guía de Instalación de CPM1* el gráfico de descarga vs. temperatura.
 3. Cuando se accede a un PV, los números de TC se utilizan como datos de canal; cuando se accede a indicadores de finalización, se utilizan como datos de bit.
 4. En los canales DM 6144 a DM 6655 no se pueden escribir datos desde el programa.

3-2-2 Funciones de bits

A continuación se explican las funciones de las diversas áreas.

Area IR

Los bits del área de IR están asignados a los terminales de las unidades de entrada y de salida. Reflejan el estado ON/OFF de señales de entrada y salida. Los bits de entrada comienzan en IR 00000 y los de salida en IR 01000.

En la siguiente tabla se indica la signación de bits IR y de terminales de E/S en la CPU y en la unidad de expansión de E/S CPM1-20EDR.

CPM1 CPU	E/S	Terminales de la CPU	Terminales de unidad de E/S
CPM1-10CDR-j	Entrada	6 puntos: 00000 a 00005	12 puntos: 00100 a 00111
	Salidas	4 puntos: 01000 a 01003	8 puntos: 01100 a 01107
CPM1-20CDR-j	Entrada	12 puntos: 00000 a 00011	12 puntos: 00100 a 00111
	Salida	8 puntos: 01000 a 01007	8 puntos: 01100 a 01107
CPM1-30CDR-j	Entrada	18 puntos: 00000 a 00011, 00100 a 00105	12 puntos: 00200 a 00211
	Salida	12 puntos: 01000 a 01007, 01100 a 01103	8 puntos: 01200 a 01207

Area de bit de trabajo

Los bits de trabajo se pueden utilizar libremente en el programa. Sin embargo sólo se pueden utilizar dentro del programa y no para entradas/salidas externas.

Area de SR

Estos bits sirven principalmente como indicadores relacionados con la operación del CPM1. Consultar para más información el *Apéndice C Areas de Memoria*.

De SR 244 a SR 247 también se pueden utilizar como bits de trabajo, cuando no se utilizan las interrupciones de entrada en modo contador.

Area de TR

Cuando un programa complejo en diagrama de relés no se puede programar en nemónico tal cual, estos bits se utilizan para almacenar temporalmente las condiciones de ejecución ON/OFF en bifurcaciones del programa. Sólo se utilizan para código nemónico. Cuando se programa directamente en diagrama de relés utilizando el SYSWIN, los bits TR son procesados automáticamente.

Los mismos bits TR no se pueden utilizar más de una vez dentro del mismo bloque de instrucción, pero sí se pueden utilizar de nuevo en diferentes bloques de instrucciones. El estado ON/OFF de bits TR no se pueden monitorizar desde un periférico.

Area de HR

Estos bits retienen su estado ON/OFF, incluso después de desconectar la alimentación del CPM1/CPM1A o cuando se inicia o para la operación. Se utilizan de la misma forma que los bits de trabajo.

Area AR

Estos bits sirven principalmente como indicadores relativos a la operación del CPM1/CPM1A. Retienen su estado incluso con la alimentación desconectada o cuando arranca o para la operación.

Para más información consultar *Apéndice C Areas de Memoria*.

Area LR

Cuando el CPM1/CPM1A se conecta 1:1 a otro CPM1/CPM1A, CQM1 o C200HS/C200HALPHA, estos bits se utilizan para compartir datos. Para más detalles consultar la página 97.

Si no se utilizan para la función anterior, los bits LR se pueden utilizar como bits de trabajo.

Area de temporizadores/contadores

Esta área se utiliza para gestionar temporizadores y contadores creados con TIM, TIMH(15), CNT y CNTR(12). Se utilizan los mismos números tanto para temporizadores como para contadores y cada número sólo se puede utilizar una vez por programa, sea temporizador o sea contador. No utilizar el mismo número de TC dos veces, incluso para instrucciones diferentes.

El número de TC se utiliza para crear temporizadores y contadores, así como para acceder a valores presentes (PVs) e Indicadores de finalización. Si el número de TC se designa para datos de canal, accederá al valor presente (PV); si se utiliza como dato de bit, accede al indicador de finalización para el temporizador/contador.

Consultar, para más detalles, las instrucciones de temporizadores y contadores en la sección 5.

Area DM

Se accede a los datos en unidades de canal. Los contenidos del área DM se retienen incluso con la alimentación desconectada o al iniciar o parar la operación.

Los canales DM 0000 a DM 0999, DM 1022, y DM 1023 se pueden utilizar libremente en el programa; el resto de canales DM tienen las funciones específicas que se describen a continuación.

Registro de error

De DM 1000 a DM 1021 contienen la información relativa a errores. Consultar *Sección 8 Detección y Corrección de errores* para más información.

Configuración del PLC

De DM 6600 a DM 6655 contienen la configuración del PLC. Consultar *1-1 Configuración del PLC* para más información.

3-3 Funciones de áreas de memoria del SRM1**3-3-1 Estructura del área de memoria**

Con el SRM1 se pueden utilizar las siguientes áreas de memoria.

Area de datos		Canales	Bits	Función
Area IR ¹	Area de entrada	IR 000 a IR 009 (10 canales)	IR 00000 a IR 00915 (160 bits)	Estos bits se pueden asignar a terminales de E/S externos
	Area de salida	IR 010 a IR 019 (10 canales)	IR 01000 a IR 01915 (160 bits)	Los bits de E/S no utilizados para E/S se pueden utilizar como bits de trabajo
	Areas de trabajo	IR 200 a IR 239 (40 canales)	IR 20000 a IR 23915 (640 bits)	Los bits de trabajo se pueden utilizar libremente en el programa. Sin embargo de IR 232 a IR 239 no se pueden utilizar dado que es la área de MACRO para la instrucción MACRO.
Area SR		SR 232 a SR 255 (24 canales)	SR 23200 a SR 25507 (384 bits)	Estos bits tienen funciones específicas como indicadores o bits de control.
Area TR		---	TR 0 a TR 7 (8 bits)	Estos bits se utilizan para almacenar temporalmente el estado ON/OFF en bifurcaciones del programa.
Area HR ²		HR 00 a HR 19 (20 canales)	HR 0000 a HR 1915 (320 bits)	Estos bits almacenan datos y retienen su estado ON/OFF incluso con la alimentación desconectada.
Area AR ²		AR 00 a AR 15 (16 canales)	AR 0000 a AR 1515 (256 bits)	Estos bits tienen funciones específicas. De AR04 a AR07 se utilizan como esclavos.
Area LR ¹		LR 00 a LR 15 (16 canales)	LR 0000 a LR 1515 (256 bits)	Utilizados para comunicaciones de datos 1:1 con otro PLC.
Area de temporizador/contador ²		TC 000 a TC 127 (números de temporizador/contador) ³		Se utilizan los mismos números para temporizadores y contadores.
Area DM	Lectura/escritura ²	DM 0000 a DM 1999 (2.000 canales)	---	A los datos del área de DM sólo se puede acceder en unidades de canal. Los valores del canal se retienen cuando se desconecta la alimentación.
	Area de histórico de error ⁴	DM 2000 a DM 2021 (22 canales)	---	Utilizado para almacenar el momento y código de los errores producidos. Se pueden utilizar como DM de lectura/escritura cuando no se utilice la función de registro de error.
	Sólo lectura ⁴	DM 6144 a DM 6599 (456 canales)	---	No se puede escribir por programa.
	Configuración del PLC ⁴	DM 6600 a DM 6655 (56 canales)	---	Utilizados para almacenar diversos parámetros que controlan la operación del PLC.

Nota 1. Los bits IR y LR que no se utilicen para sus funciones específicas, se pueden utilizar como bits de trabajo.

2. Los contenidos de las áreas HR, LR, Contador y DM de lectura/escritura están protegidos por un condensador. A 25_C, el condensador protege los

datos durante 20 días. Consultar en 2-1-2 *Características* en el *El manual de operación de la unidad de control maestra SRM1* el gráfico de descarga vs. temperatura.

3. Cuando se accede a un PV, los números de TC se utilizan como datos de canal; cuando se accede a indicadores de finalización, se utilizan como datos de bit.
4. En los canales DM 6144 a DM 6655 no se pueden escribir datos desde el programa.

3-3-2 Funciones de bits

A continuación se explican las funciones de las diversas áreas.

Area IR

Los bits del área de IR están asignados a los terminales de la CPU y de las unidades de entrada y de salida. Reflejan el estado ON/OFF de señales de entrada y salida. Los bits de entrada comienzan en IR 00000 y los de salida en IR 01000. Consultar en 1-4 *Asignación de área de datos* en el *El manual de operación de la unidad de control maestra SRM1* para más información.

Area de bit de trabajo

Los bits de trabajo se pueden utilizar libremente en el programa. Sin embargo sólo se pueden utilizar dentro del programa y no para entradas/salidas externas.

Area de SR

Estos bits sirven principalmente como indicadores relacionados con la operación del SRM1. Consultar para más información el *Apéndice C Areas de Memoria*.

De SR 240 a SR 247 y SR 250, 251 también se pueden utilizar como bits de trabajo, cuando no se utilizan las interrupciones de entrada en modo contador. De SR 232 a SR 239 también se pueden utilizar como bits de trabajo cuando no se utilice la instrucción MCRO(99).

Area de TR

Cuando un programa complejo en diagrama de relés no se puede programar en nemónico tal cual, estos bits se utilizan para almacenar temporalmente las condiciones de ejecución ON/OFF en bifurcaciones del programa. Sólo se utilizan para código nemónico. Cuando se programa directamente en diagrama de relés utilizando el SYSWIN, los bits TR son procesados automáticamente.

Los mismos bits TR no se pueden utilizar más de una vez dentro del mismo bloque de instrucción, pero sí se pueden utilizar de nuevo en diferentes bloques de instrucciones. El estado ON/OFF de bits TR no se pueden monitorizar desde un periférico.

Area de HR

Estos bits retienen su estado ON/OFF, incluso después de desconectar la alimentación del SRM1 o cuando se inicia o para la operación. Se utilizan de la misma forma que los bits de trabajo.

Area AR

Estos bits sirven principalmente como indicadores relativos a la operación del SRM1. Retienen su estado incluso con la alimentación desconectada o cuando arranca o para la operación.

Para más información consultar *Apéndice C Areas de Memoria*.

Area LR

Cuando el SRM1 se conecta 1:1 a otro CPM1, CQM1, C200HS O C200H ALPHA, estos bits se utilizan para compartir datos. Para más detalles consultar la página 97.

Si no se utilizan para la función anterior, los bits LR se pueden utilizar como bits de trabajo.

Area de temporizadores/contadores

Esta área se utiliza para gestionar temporizadores y contadores creados con TIM, TIMH(15), CNT y CNTR(12). Se utilizan los mismos números tanto para temporizadores como para contadores y cada número sólo se puede utilizar una vez por programa, sea temporizador o sea contador. No utilizar el mismo número de TC dos veces, incluso para instrucciones diferentes.

El número de TC se utiliza para crear temporizadores y contadores, así como para acceder a valores presentes (PVs) e Indicadores de finalización. Si el

número de TC se designa para datos de canal, accederá al valor presente (PV); si se utiliza como dato de bit, accede al indicador de finalización para el temporizador/contador.

Consultar, para más detalles, las instrucciones de temporizadores y contadores en la sección 5.

Area DM

Se accede a los datos en unidades de canal. Los contenidos del área DM se retienen incluso con la alimentación desconectada o al iniciar o parar la operación.

Los canales DM 0000 a DM 1999, DM 2022, y DM 2047 se pueden utilizar libremente en el programa; el resto de canales DM tienen las funciones específicas que se describen a continuación.

Registro de error

De DM 1000 a DM 1021 contienen la información relativa a errores. Consultar *Sección 8 Detección y Corrección de errores* para más información.

Configuración del PLC

De DM 6600 a DM 6655 contienen la configuración del PLC. Consultar *1-1 Configuración del PLC* para más información.

3-4 Memoria Flash de SRM1

Para utilizar el área de memoria flash del SRM1, se deben efectuar las siguientes selecciones.

Escribir datos

Para escribir los contenidos del área de UM, el área DM de sólo lectura (DM 6144 a DM 6599, y el área de configuración del PLC (DM 6600 a DM 6655) a la memoria flash, se debe efectuar una de las siguientes operaciones.

- Poner el SRM1 en modo RUN o MONITOR.
- Desconectar y volver a conectar de nuevo la alimentación del SRM1.

Nota Si se hacen cambios en las áreas de memoria anteriores, no se escriben en la memoria flash, y si la alimentación está desconectada durante 20 días o más (a 25°C), se perderán los cambios (en RAM). En esta situación, al arrancar de nuevo el PLC, los contenidos no cambiados se leerán desde la memoria flash.

Cambiar áreas de memoria

Cuando se ponga en marcha el SRM1 por primera vez después de haber efectuado cambios en el área de DM de sólo lectura (DM 6144 a DM 6599) y área de configuración del PLC (DM 6600 a DM 6655), tener cuidado con el efecto provocado por el retardo del SRM1 en la operación sobre otros dispositivos.

La primera operación para el SRM1 después de haber cambiado las áreas de memoria anteriores será un máximo de 850 ms después de la primera operación normal sin cambios.

Tiempos de ciclo

No se generará un aviso de overflow de tiempo de ciclo cuando se efectúa cualquiera de las siguientes operaciones en modo MONITOR o RUN. Tener cuidado con el efecto que puede tener la edición online del tiempo de respuesta de E/S del SRM1.

- Cambios en el programa mediante edición online.
- Cambios en el área DM de sólo lectura (DM 6144 a DM 6599.)
- Cambios en el área de configuración del PLC (DM 6600 a DM 6655.)

Cuando se realiza alguna de las operaciones anteriores, el tiempo de ciclo del SRM1 aumentará un máximo de 850 ms. Durante este tiempo estarán inhibidas las interrupciones mientras se escriben los contenidos del programa o memoria.

3-5 Almacenar DM y UM en cassettes de memoria (sólo PLCs CQM1)

Cuando se utiliza el cassette de memoria opcional, la configuración del PLC, el programa de usuario, DM fijos y las instrucciones se pueden colocar en ROM.

Esto previene la escritura accidental de cambios indeseados. Además para cambiar procesos de control, las selecciones y el programa se pueden sustituir fácilmente, cambiando el cassette de memoria.

Esta sección explica cómo leer, escribir y comparar información a/y del cassette de memoria.

3-5-1 Cassettes de memoria y contenidos

Cassettes de memoria

Hay seis tipos de cassettes de memoria, como se muestra en la siguiente tabla.

Modelo	Observaciones
CQM1-ME04K	Tipo EEPROM (sin reloj) 4K palabras
CQM1-ME04R	Tipo EEPROM (con reloj) 4K palabras
CQM1-MP08K	Tipo EPROM (sin reloj) 8K palabras
CQM1-MP08R	Tipo EPROM (con reloj) 8K palabras
CQM1-ME08K	Tipo EEPROM (sin reloj) 8K palabras
CQM1-ME08R	Tipo EEPROM (con reloj) 8K palabras

Para los cassettes de memoria tipo EPROM, se necesitan los siguientes chips EEPROM (pedidos por separado).

Modelo	Versión ROM	Capacidad	Tiempo de acceso
ROM-ID-B	27128 o equivalente	8K palabras	150 ns
ROM-JD-B	27256 o equivalente	16K palabras	150 ns
ROM-KD-B	27512 o equivalente	32K palabras	150 ns

En el cassette de memoria se pueden grabar 8 K palabras máx. de información para las CPUs CQM1. Por lo tanto, cualquiera de los chips EPROM listados anteriormente, tendrían capacidad suficiente y la elección sería estrictamente cuestión de condiciones de compra.

Ver instrucciones de manejo de cassettes de memoria en *CQM1 Manual de Operación*.

Contenidos

En la siguiente tabla se muestra la información que se puede grabar en un cassette de memoria.

Información	Contenidos
DM fijo	En la memoria de datos fijos no se puede escribir por programa. El rango es de DM 6144 a DM 6568. Estos canales están disponibles para el usuario.
Configuración del PLC	La configuración del PLC fija los parámetros de operación del CQM1 y los almacena en DM 6600 a DM 6655.
Tabla de instrucciones	La tabla de instrucciones asigna instrucciones de expansión a los códigos de función, para poder ser utilizadas en programación.
Memoria de programa de usuario (UM)	El área de UM retiene el programa de usuario.

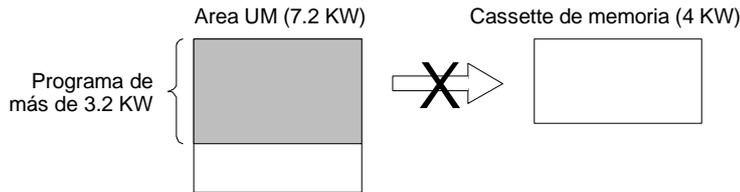
La información anterior no se puede leer, escribir o comparar individualmente y se debe tratar como una única unidad.

3-5-2 Capacidad de cassette de memoria y tamaño de área de UM

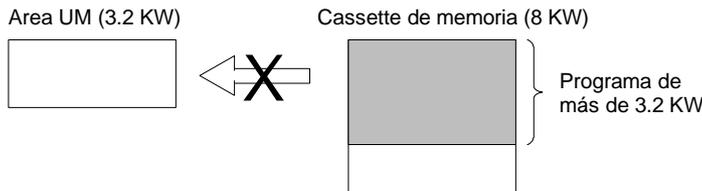
Si se intenta transferir un programa demasiado largo, se producirá un error no fatal. Dos situaciones pueden provocar esto.

- 1, 2, 3... 1. Cuando se instala un cassette de memoria EEPROM de 4-KW en una CPU CQM1-CPU4j -EV1 con área de UM de 7.2-KW, se pueden escribir en el

cassette de memoria programas de hasta 3.2 KW. Si se intenta escribir un programa de más de 3,2 KW se producirá un error no fatal.



2. Cuando se instala un cassette de memoria EEPROM de 8-KW en una CPU CQM1-CPU11/21-E con área de UM de 3.2-KW, se pueden leer del cassette de memoria programas de hasta 3.2 KW. Si se intenta leer un programa de más de 3,2 KW se producirá un error no fatal.



Nota Las dos transferencias anteriores podrían completarse con normalidad si el programa es de 3.2 KW o menor.

Mediante el contenido de AR 15 se puede determinar el tamaño aproximado de los programas en el área UM y en cassette de memoria, tal y como se indica en la siguiente tabla.

Ubicación del programa	Bits	Contenido	Significado
Cassette de memoria	AR 1500 a AR 1507	00	No hay instalado cassette de memoria o no se ha salvado programa en el cassette de memoria.
		04	El programa ocupa menos de 3.2 KW y se puede leer desde cualquier CPU CQM1.
		08	El programa ocupa menos de 7.2 KW y se puede leer sólo desde la CPU CQM1-CPU4j -EV1.
Area UM	AR 1508 a AR 1515	04	El programa ocupa menos de 3.2 KW y se puede grabar en cualquier cassette de memoria.
		08	El programa ocupa menos de 7.2 KW y se puede grabar sólo en cassettes de memoria de 8-KW o mayores.

En las CPUs CQM1-CPU11/21-E, el contenido de AR 1508 a AR 1515 es normalmente 04 y el contenido de AR 1500 a AR 1507 es normalmente 04 cuando está instalado un cassette de memoria de 4-KW.

El tamaño del programa indicado en AR 15, no incluye las instrucciones NOP(00) después de END(01), pero sí todas aquellas instrucciones distintas de NOP(00). Verificar el borrado de toda instrucción innecesaria después de END(01), para obtener una medida precisa del tamaño del programa.

3-5-3 Escribir en cassette de memoria

La escritura en un cassette de memoria tipo EPROM se realiza mediante el Syswin y un grabador PROM. Consultar el *Manual de Operación del Syswin*. Para escribir seguir el procedimiento descrito a continuación.

- 1, 2, 3... 1. Comprobar que el interruptor de protección contra escritura está en OFF (es decir, habilitar escritura). Si el interruptor está en ON (escritura inhibida), entonces desconectar la alimentación del CQM1 y quitar el cassette de memoria antes de cambiar el interruptor.
2. Comprobar que el CQM1 está en modo PROGRAM. Si está en modo RUN o MONITOR, utilizar el SYSWIN para cambiar el modo.

3. Poner a ON AR 1400 mediante el SYSWIN.

La información se grabará desde el CQM1 al cassette de memoria. Una vez completada la operación, AR 1400 se pondrá automáticamente a OFF.

Atención Si se produce un error de memoria, los datos no se podrán escribir.

Nota Si se produce un error mientras se están transmitiendo los datos, se generará un error no fatal (FAL 9D) y el bit AR correspondiente (de AR 1412 a AR 1415) conmutará ON/OFF. Si sucede esto, consultar *Sección 8 Detección y corrección de errores* y hacer las correcciones necesarias.

3-5-4 Lectura del cassette de memoria

Hay dos métodos para leer datos del cassette de memoria del CQM1: utilizando un dispositivo periférico (por ejemplo Syswin) o por lectura automática de los contenidos cuando arranca el CQM1.

Nota Cuando se leen datos del cassette de memoria al CQM1, el pin 1 del interruptor DIP del CQM1 debe estar en OFF (es decir escritura habilitada). Desconectar la alimentación del CQM1 antes de poner a OFF este pin.

La lectura del cassette de memoria se puede ejecutar sin tener en cuenta el tipo de cassette de memoria.

Si se produce un error durante la transmisión de datos, se generará un error no fatal (FAL 9D) y el bit AR correspondiente (de AR 1412 a AR 1415) conmutará ON/OFF. (En tal caso, consultar la sección *Detección y corrección de errores* y hacer las correcciones necesarias).

Operación de dispositivo periférico

Para utilizar un periférico para leer del cassette de memoria, seguir el procedimiento indicado a continuación.

- 1, 2, 3...**
1. Comprobar que el CQM1 está en modo PROGRAM. Si está en modo RUN o MONITOR, utilizar el periférico para cambiar de modo.
 2. Utilizar el periférico para poner a ON el bit AR 1401.

Se leerá la información del cassette de memoria al CQM1. Una vez completada la operación, AR 1401 se pondrá automáticamente a OFF.

Lectura automática

Si el pin 2 del interruptor DIP del CQM1 está en ON (auto-arranque), entonces los datos serán leídos automáticamente desde el cassette de memoria, cuando se conecte la alimentación al CQM1. La operación no será posible, si se produce un error durante la transferencia de datos, entre el cassette de memoria y la memoria del CQM1.

Atención Antes de cambiar las selecciones del interruptor DIP del CQM1, verificar que la alimentación está desconectada.

3-5-5 Comparar contenidos del cassette de memoria

Para comprobar si los contenidos del cassette de memoria son iguales que los de la memoria del CQM1, se pueden comparar ambos. Esta operación es posible para cualquier tipo de cassette de memoria.

Utilizar el siguiente procedimiento.

- 1, 2, 3...**
1. Comprobar que el CQM1 está en modo PROGRAM. Si está en modo MONITOR o RUN, utilizar el periférico para cambiarlo a PROGRAM.
 2. Poner a ON el bit AR 1402 mediante el dispositivo periférico. Los contenidos del cassette de memoria serán comparados con los contenidos de la memoria del CQM1. El bit AR 1402 se pondrá automáticamente a OFF cuando finalice la operación de comparación.
 3. Comprobar el estado del bit AR 1403 para ver los resultados de la comparación. AR 1403 se pondrá a ON si los contenidos no son iguales o si la comparación no fue posible realizarla, debido a que el CQM1 no estaba en

modo PROGRAM. Si AR 1403 está en OFF, la comparación dio como resultado que los contenidos son idénticos.

AR 1403 no se puede controlar ni por programa ni por periférico. Sólo está controlado por los resultados de la comparación.

Si se intenta comparar con el CQM1 en otro modo distinto de PROGRAM, se producirá un error no fatal (FAL 9D) y AR 1412 se pondrá en ON. Aunque AR 1403 también se pondrá en ON, no se habrá realizado ninguna comparación. AR 1403 se pondrá también en ON si se intenta una comparación sin estar montado el cassette de memoria en el CQM1.

SECCIÓN 4

Programación en diagrama de relés

Esta sección explica los pasos y conceptos básicos para escribir un programa sencillo de diagrama de relés y describe las instrucciones básicas y el control de ejecución. En la *Sección 5 Juego de Instrucciones* se describe todas y cada una de las instrucciones de programación.

4-1	Procedimiento básico	144
4-2	Terminología	144
4-3	Diagramas de relés básicos	145
4-3-1	Términos básicos	145
4-3-2	Código nemónico	146
4-3-3	Instrucciones de diagramas de relés.	147
4-3-4	OUTPUT y OUTPUT NOT	149
4-3-5	La instrucción END	149
4-3-6	Instrucciones de bloque lógico	150
4-3-7	Codificación de múltiples instrucciones de salida.	157
4-3-8	Bifurcaciones de líneas de instrucción.	157
4-3-9	Saltos	160
4-4	Control de estado de bit	161
4-4-1	SET y RESET	162
4-4-2	DIFFERENTIATE UP y DIFFERENTIATE DOWN	162
4-4-3	KEEP	162
4-4-4	Bits de autorretención	163
4-5	Bits de trabajo (relés internos)	163
4-6	Precauciones en programación	165
4-7	Ejecución del programa	166

4-1 Procedimiento básico

Existen varios pasos básicos en la escritura de un programa. En el *Apéndice E Modelo para asignación de E/S* y en el *Apéndice F Modelo para codificación del programa*, se encuentran hojas modelo que pueden ayudar a la programación.

- 1, 2, 3.. 1. Obtener un listado de todos los dispositivos de E/S y de los puntos de E/S asignados, y preparar una tabla que indique la asignación de cada bit de E/S a cada dispositivo de E/S.
2. Si va a utilizar bits LR para conectar dos PLCs, preparar una hoja indicándolo.
3. Determinar qué canales están disponibles como bits de trabajo y preparar una tabla en la que se los pueda situar tal y como se van a utilizar.
4. Preparar también tablas similares de temporizadores/contadores y saltos. Recordar que la función de un TIM/CNT sólo se puede definir una vez por programa; los números de salto 00 a 99 sólo se pueden utilizar una vez cada uno de ellos. (Los números de TC se describen en *5-15 Instrucciones Temporizador y Contador*, los números de salto se describen posteriormente en esta sección).
5. Dibujar el diagrama de relés.
6. Escribir el programa en la CPU. Si se hace mediante la consola de programación implica convertir el programa a nemónico.
7. Chequear el programa para localizar los errores de sintaxis, y corregirlos.
8. Ejecutar el programa para detectar los posibles errores, y corregirlos.
9. Una vez instalado el sistema de control y preparado para utilizar, ejecutar el programa y realizar los ajustes finos necesarios.

Los conceptos de programación en diagrama de relés y conversión a código nemónico se describe en *4-3 Diagramas de relés básicos*. La escritura del programa mediante la consola de programación se indica en las *Guías de Instalación del CQM1, CPM1 y CPM1A*, y el SYSWIN en el *Manual de Operacións*. El resto de la sección 4, abarca programación de instrucciones más avanzadas, precauciones de programación y ejecución del programa.

4-2 Terminología

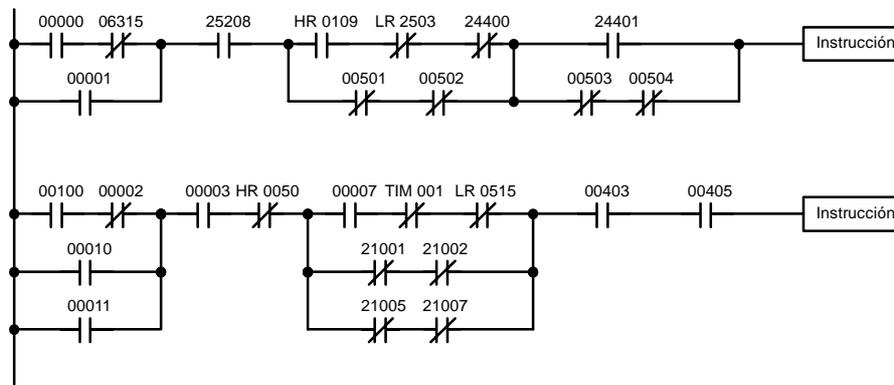
Existen básicamente dos tipos de instrucciones utilizadas en programación de diagrama de relés: instrucciones de relés que corresponden a las condiciones del diagrama de relés y las de la parte derecha del diagrama de relés, controladas por las anteriores. Las primeras se utilizan en forma de instrucción sólo cuando se convierten a código nemónico.

La mayoría de las instrucciones tienen uno o varios operandos asociados. Los operandos indican o suministran los datos sobre los que se ejecutará la instrucción. En ciertas ocasiones éstos se especifican como valores numéricos, pero lo normal es que sean direcciones de canales o bits que contienen los datos a utilizar. Por ejemplo, una instrucción MOVE que tiene asignado como primer operando el canal 00, moverá el contenido de dicho canal a otro lugar. Este otro lugar se designará como un operando. Un bit cuya dirección se asigna a un operando se denomina bit operando; un canal cuya dirección se asigna a un operando se denomina canal operando. Cuando se asigna una constante como operando, se ha de escribir delante el carácter # para indicar que no es una dirección.

Otros términos utilizados en la descripción de instrucciones se dan en *Sección 5 Juego de Instrucciones*.

4-3 Diagramas de relés básicos

Un diagrama de relés o de contactos consiste en una línea vertical a la izquierda llamada barra de bus y de líneas paralelas que parten de aquélla, denominadas líneas de instrucción. Junto a las líneas de instrucción se colocan condiciones, siendo las combinaciones lógicas de estas condiciones las que determinan cuándo y cómo se ejecutan las instrucciones de la derecha. La siguiente figura muestra un diagrama de relés sencillo.



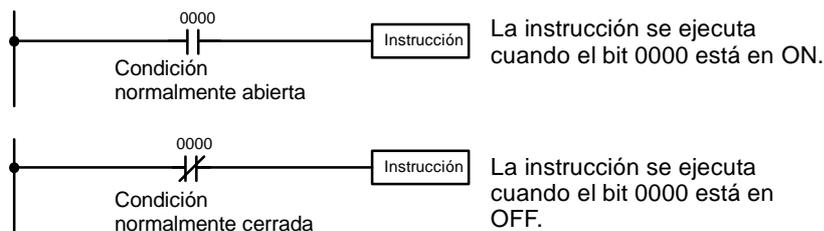
Como se muestra en el diagrama, las líneas de instrucción se pueden unir o separar. Los conjuntos de dos líneas paralelas se denominan condiciones. Las condiciones sin una línea diagonal, se llaman condiciones normalmente abiertas y corresponden a instrucciones LOAD, AND, o OR, mientras que aquéllas cruzadas por una línea diagonal, se denominan condiciones normalmente cerradas y corresponden a instrucciones LOAD NOT, AND NOT, OR NOT. El número situado sobre la condición se denomina bit de operando para la condición. Es el estado del bit asociado a cada instrucción, el que determina la condición de ejecución para las siguientes instrucciones.

Nota Cuando se visualizan diagramas de relés con el SYSWIN, se visualizará una segunda barra de bus en la parte derecha del diagrama de relés y se conectará a todas las instrucciones de la derecha. Esto no cambia la funcionalidad del diagrama de relés. No se pueden insertar condiciones entre las instrucciones de la parte derecha y la barra de bus derecha, es decir, todas las instrucciones de la derecha deben conectar directamente con la barra de bus de la derecha. consultar el *Manual de Operación de SYSWIN*.

4-3-1 Términos básicos

Condiciones normalmente abierta y normalmente cerrada

Toda condición de un diagrama de relés es ON u OFF dependiendo del estado del bit operando asignado. Una condición normalmente abierta está en ON si el bit asignado está en ON, y en OFF si el bit está en OFF. Una condición normalmente cerrada está en ON si el bit asignado está en OFF, y en OFF si el bit está en ON. Generalizando, se utiliza una condición normalmente abierta si desea hacer algo cuando un bit esté en ON, y utiliza una condición normalmente cerrada si se ha de ejecutar una acción cuando un bit esté en OFF.



Condiciones de ejecución

En diagrama de relés, la condición final bajo la cual se ejecutará una instrucción, se determina mediante la combinación de las condiciones ON u OFF que la preceden. Esta condición final, ON u OFF, se denomina condición de ejecu-

ción para la instrucción. Todas las instrucciones a excepción de las instrucciones LOAD, tienen condiciones de ejecución.

Bits operando

Los operandos para cualquiera de las instrucciones pueden ser bits de E/S, de trabajo, DR, o dedicados. Esto significa que las condiciones en un diagrama de relés, pueden ser determinadas por los estados de E/S, estado de indicadores, estados contenidos en bits de trabajo, estados de temporizadores/contadores, etc.

Bloques lógicos

La correspondencia entre condiciones e instrucciones, se determina por la relación entre las condiciones contenidas en las líneas de instrucción que las conectan. Todo grupo de instrucciones unidas para crear un resultado lógico, se denomina bloque lógico. Aunque se pueden escribir diagramas de relés sin analizar realmente bloques individuales, la comprensión de éstos es necesaria para programar eficazmente y es esencial cuando los programas se escriben en código nemónico.

Bloque de instrucción

Un bloque de instrucción consta de todas las instrucciones que están interconectadas a través del diagrama de relés. Un bloque de instrucción comprende por lo tanto, todas las instrucciones entre dos líneas consecutivas trazadas horizontalmente, que no corten a ninguna línea vertical.

4-3-2 Código nemónico

El diagrama de relés no se puede escribir directamente en el PLC mediante la consola de programación; se necesita el SYSWIN. Para escribirlo desde una consola de programación, antes es preciso convertirlo a código nemónico. En realidad se puede programar directamente en nemónico, pero no es recomendable para personal inexperto o para programas complejos. El programa se almacena en memoria en código nemónico.

Dada la importancia de la consola de programación como dispositivo periférico y del código nemónico, lo vamos a describir junto con el diagrama de relés.

Estructura de la memoria de programa

El programa se graba en direcciones de la memoria de programa. Las direcciones en esta memoria, difieren de las de otras áreas de la memoria, dado que no todas las direcciones contienen necesariamente la misma cantidad de datos. Es más, cada dirección contiene una instrucción junto con todos los datos y operandos que requiere. Dado que algunas instrucciones no necesitan operandos, mientras que otras necesitan hasta 3 operandos, las direcciones de la memoria de programa pueden tener una longitud desde 1 hasta 4 palabras.

La dirección inicial de memoria de programa es la 00000 y la última aquélla que agote la capacidad de la memoria. La primera palabra de cada dirección define la instrucción. La primera palabra también puede contener alguno de los datos utilizados por algunas instrucciones. Si una instrucción necesita un operando de un solo bit, se programa en la misma palabra que la instrucción. El resto de palabras ocupadas por una instrucción contiene los operandos que especifican qué datos se han de utilizar. Cuando se convierte a código nemónico, casi todas las instrucciones del diagrama de relés se escriben de la misma forma, una línea en cada palabra, igual como aparecen en los símbolos de diagramas de relés. A continuación se muestra un ejemplo de código nemónico.

Address	Instruction	Operands
00000	LD	HR 0001
00001	AND	00001
00002	OR	00002
00003	LD NOT	00100
00004	AND	00101
00005	AND LD	00102
00006	MOV(21)	
		000
		DM 0000
00007	CMP(20)	
		DM 0000
		HR 00
00008	LD	25505
00009	OUT	10000
00010	MOV(21)	
		DM 0000
		DM 0500
00011	DIFU(13)	00502
00012	AND	00005
00013	OUT	10003

Las columnas de dirección e instrucción sólo se rellenan para el código nemónico de la instrucción. Para el resto de las líneas estas columnas se dejan en blanco. Si la instrucción no necesita definidor o bit operando, en la primera línea se deja en blanco la columna de operando. Es muy útil tachar todos los espacios en blanco de la columna de operando (para todas las instrucciones que no necesitan bit operando) pues se puede chequear rápidamente si falta por escribir alguna dirección.

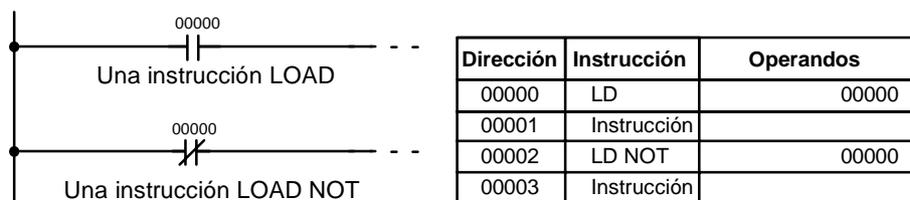
En programación, las direcciones aparecen automáticamente, no siendo necesario escribirlas, a no ser que se desee otra ubicación para la instrucción. Cuando se pase a código nemónico, es preferible comenzar en la dirección de memoria 000, a no ser que exista una razón específica para comenzar en cualquier otra.

4-3-3 Instrucciones de diagrama de relés

Estas instrucciones son las correspondientes a las condiciones del diagrama de relés. Estas instrucciones, individuales o combinadas con bloques lógicos, descritas a continuación, integran las condiciones de ejecución sobre las cuales se basa la ejecución del resto de instrucciones.

LOAD y LOAD NOT

La primera condición para comenzar una línea lógica en un diagrama de relés corresponde a la instrucción LOAD o LOAD NOT. Cada una de estas instrucciones necesita una línea de código nemónico. En los siguientes ejemplos, se utiliza "Instrucción" como comodín que sustituye a cualquier instrucción de la parte derecha del diagrama y descritas más adelante en este manual.

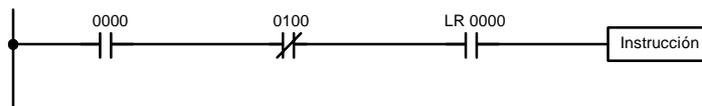


Si esta es la única condición de la línea lógica, para la instrucción LOAD (condición normalmente abierta), la condición de ejecución sería ON cuando el bit 00000 esté en ON; para la instrucción LOAD NOT (condición normalmente cerrada), sería ON cuando el bit 00000 esté en OFF.

AND y AND NOT

Cuando la misma línea de instrucción contiene dos o más condiciones, la primera corresponde a una LOAD o LOAD NOT, y el resto a instrucciones AND o AND NOT.

NOT. El siguiente ejemplo muestra tres condiciones correspondientes a las siguientes instrucciones: LOAD, AND NOT y AND. De nuevo, cada una de estas instrucciones necesita una línea de código nemónico.



Dirección	Instrucción	Operandos
000	LD	0000
001	AND NOT	0100
002	AND	LR 0000
003	Instrucción	

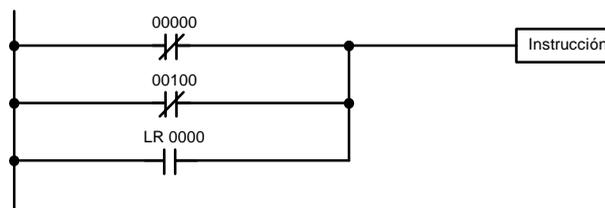
La instrucción tendrá una condición de ejecución en ON, sólo cuando las tres condiciones anteriores sean ON, es decir bit 0000 a ON, bit 0100 a OFF y LR0000 a ON.

Las instrucciones AND en serie se pueden considerar individualmente, con cada una de ellas realizando la operación lógica AND de la condición de ejecución (es decir el total de las condiciones hasta este punto) y el estado del bit operando de la instrucción AND. Si ambos están en ON, se producirá una condición de ejecución ON para la siguiente instrucción. Si alguno de ellos es OFF, el resultado también será OFF. La condición de ejecución para la primera instrucción AND es la primera condición de la línea de instrucción.

Cada instrucción AND NOT en serie, realizará la operación lógica AND entre su condición de ejecución y la condición negada de su bit operando.

OR y OR NOT

Cuando dos o más condiciones en líneas separadas se juntan, la primera condición corresponde a una instrucción LOAD o LOAD NOT; el resto de las condiciones corresponden a instrucciones OR u OR NOT. El siguiente ejemplo, muestra tres condiciones correspondientes a las siguientes instrucciones: LOAD NOT, OR NOT, y OR. Cada una de estas instrucciones necesita una línea de código nemónico.



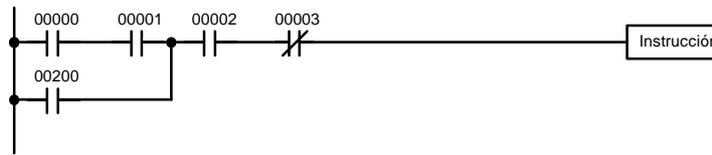
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD NOT	00000
00001	OR NOT	00100
00002	OR	LR 0000
00003	Instrucción	

La instrucción tendrá una condición de ejecución ON cuando por lo menos una de las condiciones anteriores sea ON, es decir cuando el bit IR 00000 esté en OFF, el bit IR 00100 en OFF, o el LR 0000 esté en ON.

Las instrucciones OR y OR NOT se pueden considerar individualmente, con cada una de ellas realizando la operación lógica OR entre su condición de ejecución y el estado de su bit operando.

Combinación de instrucciones AND y OR

Cuando en programas más complicados nos encontramos con varias instrucciones AND y OR, algunas veces se pueden considerar individualmente, es decir cada instrucción realiza una operación lógica con su condición de ejecución y su bit operando.



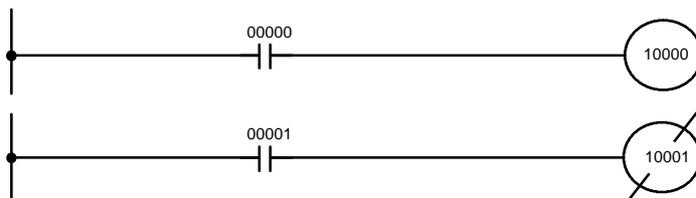
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	AND	00001
00002	OR	00200
00003	AND	00002
00004	AND NOT	00003
00005	Instrucción	

En este ejemplo, se ejecuta una AND entre el estado del bit IR 00000 y el del bit IR 00001, para determinar la condición de ejecución para la OR con el bit IR 00200. El resultado de esta operación será la condición de ejecución para la AND con el estado del bit IR 00002, que a su vez será la condición de ejecución para la AND con el estado negado (AND NOT) del bit IR 00003.

Sin embargo en diagramas más complicados es necesario considerar bloques lógicos para determinar la condición de ejecución final, para lo que se utilizan las instrucciones AND LOAD y OR LOAD. Pero antes veamos las instrucciones necesarias para completar un sencillo programa de "entrada-salida".

4-3-4 OUTPUT y OUTPUT NOT

La forma más sencilla de presentar en una salida el resultado de la combinación de condiciones de ejecución es programarla directamente con las instrucciones OUTPUT y OUTPUT NOT. Estas instrucciones controlan el estado del bit operando designado de acuerdo con la condición de ejecución. Con la instrucción OUTPUT, el bit se pondrá a ON mientras la condición de ejecución esté en ON y lo mismo con OFF. Con la instrucción OUTPUT NOT, el operando se pondrá en ON mientras la condición de ejecución esté en OFF y se pondrá a OFF mientras la condición sea ON.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OUT	10000

Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00001
00001	OUT NOT	10001

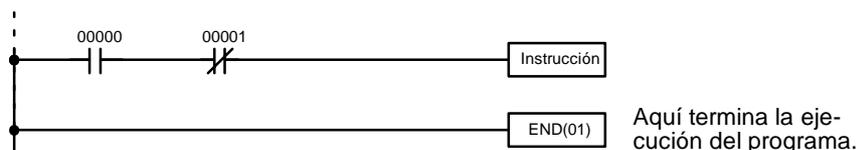
En los ejemplos anteriores, el bit IR 10000 estará en ON mientras el bit IR 00000 esté en ON, y el bit IR 10001 estará en OFF mientras el bit IR 00001 esté en ON. En este caso, los bits IR 00000 y IR 00001 son bits de entradas y los IR 10000 y IR 10001 son bits de salidas, es decir las entradas 0 y 1 controlan el estado de las salidas 0 y 1 respectivamente.

La duración del estado ON u OFF de un bit se puede controlar combinando la instrucción OUTPUT o OUTPUT NOT con la instrucción TIM. Consultar Ejemplos en 5-15-1 Temporizadores - TIM.

4-3-5 La instrucción END

La última instrucción necesaria para completar un programa es la instrucción END. La CPU ejecuta el programa cíclicamente, comienza por la primera instrucción y ejecuta secuencialmente las siguientes, hasta encontrar la instrucción END, momento en que vuelve a ejecutar la primera instrucción y repite el ciclo. Las instrucciones de un programa situadas a continuación de la instrucción END no se ejecutan. Para depurar el programa se suelen insertar instrucciones END, en diversos lugares del programa, para chequear bloques de

aquél, pero una vez depurado se han de borrar para que la CPU ejecute el programa completo. El número que sigue a la instrucción END es su código de función, que se suele utilizar para escribir la mayoría de las instrucciones en el PLC. Esta instrucción no necesita operando, y no debe haber ninguna condición en su línea de instrucción.



Dirección	Instrucción	Operandos
00500	LD	00000
00501	AND NOT	00001
00502	Instrucción	
00503	END(01)	---

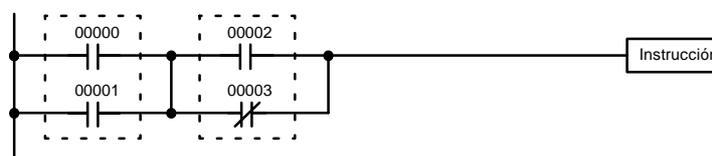
El programa no se ejecutará si no existe instrucción END.

4-3-6 Instrucciones de bloque lógico

Las instrucciones de bloque no corresponden a condiciones específicas en el diagrama de relés; más bien describen la interrelación de bloques lógicos. La instrucción AND LOAD realiza la operación lógica AND de las condiciones producidas por dos bloques lógicos. La OR LOAD ejecuta la operación lógica OR de dos bloques.

AND LOAD

El siguiente diagrama de relés, a pesar de su aparente sencillez, necesita de una instrucción AND LOAD.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OR	00001
00002	LD	00002
00003	OR NOT	00003
00004	AND LD	---

Los dos bloques lógicos son los marcados por las líneas discontinuas. En este ejemplo se producirá una condición de ejecución ON cuando: cualquiera de las condiciones del bloque de la izquierda sea ON (bit IR 00000 o bit IR 00001 en ON) y cuando cualquiera de las condiciones de la derecha sea ON (bit IR 00002 en ON o bit IR 00003 en OFF).

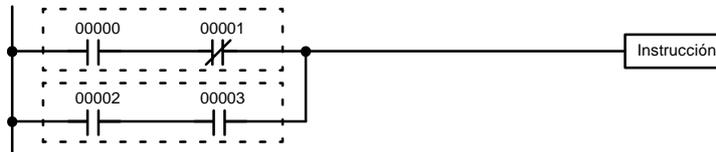
El diagrama anterior no se puede convertir a nemónico utilizando sólo instrucciones AND y OR. Lo que se necesita es realizar las OR (NOT)s independientemente y luego combinar los resultados.

Para hacer esto, se puede utilizar una instrucción LOAD o LOAD NOT en medio de una línea de instrucción. Cuando se ejecuta la instrucción LOAD o LOAD NOT, la condición de ejecución presente se salva en buffers especiales comenzando el proceso lógico. Para combinar los resultados de la condición de ejecución presente, con la de la condición anterior "no utilizada", se utiliza una instrucción AND LOAD o OR LOAD. Se produce una condición de ejecución no utilizada, cuando se usa la instrucción LOAD o LOAD NOT en una línea de instrucción, para cualquier condición que no sea la primera.

Analizando el diagrama de relés anterior en función de instrucciones nemónicas, la condición para el bit 00000 es una instrucción LOAD y la condición inferior es una instrucción OR entre el estado del bit 00000 y el del bit 00001. La condición en el bit 00002 es otra instrucción LOAD y la condición inferior es una instrucción OR NOT, es decir una OR entre el estado del bit 00002 y el estado inverso del bit 00003. Para obtener la condición de ejecución para la instrucción de la derecha, se ha de ejecutar la AND lógica de los dos bloques anteriores. La instrucción AND LOAD hace esto. El código nemónico se muestra en la tabla anterior. La instrucción AND LOAD no necesita operandos propios, dado que opera sobre las condiciones previamente obtenidas.

OR LOAD

El siguiente diagrama necesita una OR LOAD entre el bloque lógico superior y el inferior. Se producirá una condición de ejecución ON para la instrucción de la derecha, cuando el bit 00000 esté en ON y el bit 00001 en OFF o cuando el bit 00002 y el bit 00003 estén en ON. La operativa de la instrucción OR LOAD es similar a la de la instrucción AND LOAD, excepto que la operación que se ejecuta es la OR lógica.



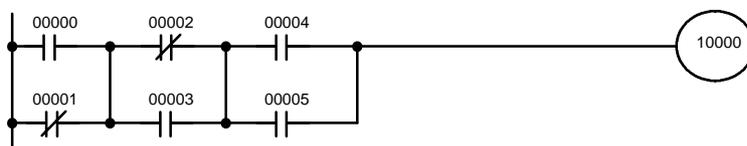
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	AND NOT	00001
00002	LD	00002
00003	AND	00003
00004	OR LD	---

Naturalmente, algunos diagramas necesitarán ambas instrucciones AND LOAD y OR LOAD.

Instrucciones de bloques lógicos en serie

Para codificar diagramas con instrucciones de bloque lógico en serie, aquéllos se han de dividir en bloques lógicos. Cada bloque se codifica utilizando una instrucción LOAD para codificar la primera condición y luego se utilizan AND LOAD y OR LOAD para combinar lógicamente los bloques. Primero escribir los dos primeros bloques lógicos y luego utilizar la instrucción de bloque lógico para combinar los resultados. Luego escribir el siguiente bloque junto con la instrucción de bloque necesaria, para combinarlo con el resultado anterior. A continuación presentamos algunos ejemplos.

El siguiente diagrama necesita de AND LOAD para convertirlo a código nemónico, ya que hay tres bloques paralelos conectados en serie. También se muestran dos medios de codificar los programas.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OR NOT	00001
00002	LD NOT	00002
00003	OR	00003
00004	AND LD	—
00005	LD	00004
00006	OR	00005
00007	AND LD	—
00008	OUT	10000

Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OR NOT	00001
00002	LD NOT	00002
00003	OR	00003
00004	LD	00004
00005	OR	00005
00006	AND LD	—
00007	AND LD	—
00008	OUT	10000

Con el método de la derecha, se pueden combinar un máximo de ocho bloques. No hay límite en cuanto a número de bloques que se pueden combinar con el método de la izquierda.

El siguiente diagrama necesita instrucciones OR LOAD para convertir a código nemónico, dado que existen tres bloques serie conectados en paralelo.



El primer par de contactos en serie, se convierte a LOAD con el bit operando asignado y luego se ejecuta la AND con la otra condición. Los dos primeros bloques se codifican en primer lugar, seguido por OR LOAD, el último bloque, y otra OR LOAD. Se da la codificación en nemónico por ambos métodos.

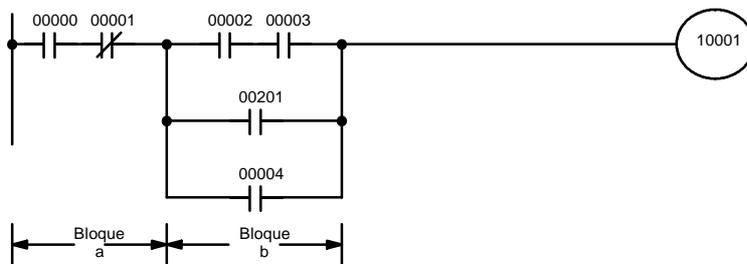
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	AND NOT	00001
00002	LD NOT	00002
00003	AND NOT	00003
00004	OR LD	—
00005	LD	00004
00006	AND	00005
00007	OR LD	—
00008	OUT	10001

Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	AND NOT	00001
00002	LD NOT	00002
00003	AND NOT	00003
00004	LD	00004
00005	AND	00005
00006	OR LD	—
00007	OR LD	—
00008	OUT	10001

Con el método de la derecha, se pueden combinar un máximo de ocho bloques. No hay límite en cuanto a número de bloques que se pueden combinar con el método de la izquierda.

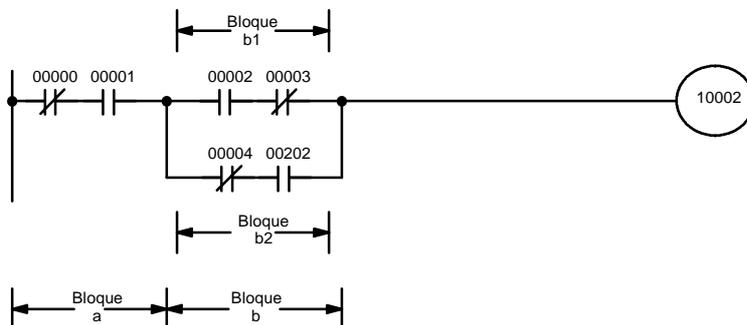
Combinación de AND LOAD y OR LOAD

El siguiente diagrama contiene sólo dos bloques lógicos. No es necesario separar en más bloques el bloque b, dado que se puede codificar utilizando instrucciones AND y OR.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	AND NOT	00001
00002	LD	00002
00003	AND	00003
00004	OR	00201
00005	OR	00004
00006	AND LD	—
00007	OUT	10001

Aunque el siguiente diagrama es muy similar al anterior, el bloque b no se puede codificar sin separarlo en dos combinados con una OR LOAD. En este ejemplo se codifican primero los tres bloques, seguidos por las dos instrucciones de bloque lógico necesarios para combinarlos. Estas se deben codificar en orden inverso, es decir, se codifica primero la instrucción para combinar los dos últimos bloques, y este resultado se codifica con el del primer bloque.



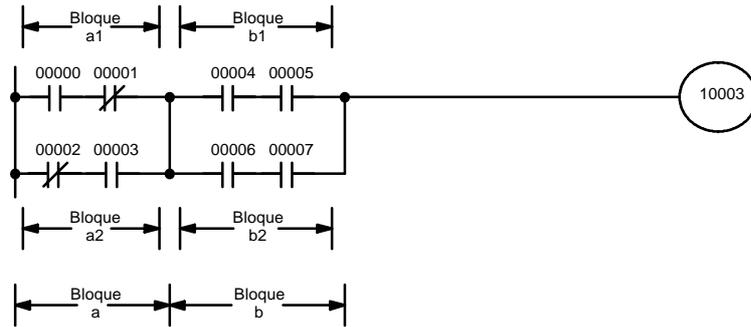
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD NOT	00000
00001	AND	00001
00002	LD	00002
00003	AND NOT	00003
00004	LD NOT	00004
00005	AND	00202
00006	OR LD	—
00007	AND LD	—
00008	OUT	10002

Diagramas complejos

Para programar diagramas complicados, el mejor método pasa por dividir el diagrama en bloques simples, en los que no sea necesario utilizar instrucciones OR LOAD y AND LOAD, programarlos por separado y luego combinarlos.

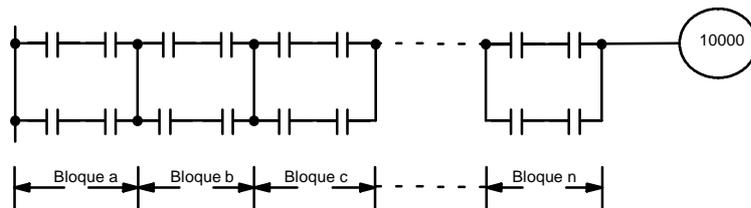
En el siguiente ejemplo, el diagrama se divide en cuatro bloques, que programamos de arriba abajo y de izquierda a derecha y que luego combinamos. Como se muestra a continuación los bloques a y b necesitan una AND LOAD. Antes de poder utilizar la AND LOAD, se debe utilizar OR LOAD para combinar

los bloques superior e inferior en ambos lados, es decir para combinar a1 y a2; b1 y b2.

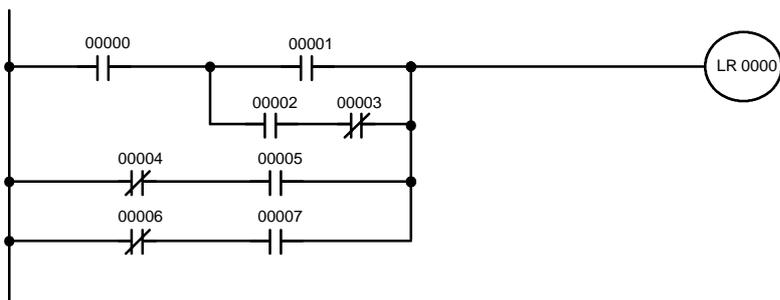


Dirección	Instrucción	Operandos	
00000	LD	00000	
00001	AND NOT	00001	
00002	LD NOT	00002	
00003	AND	00003	
00004	OR LD	—	Bloques a1 y a2
00005	LD	00004	
00006	AND	00005	
00007	LD	00006	
00008	AND	00007	
00009	OR LD	—	Bloques b1 y b2
00010	AND LD	—	Bloques a y b
00011	OUT	10003	

El siguiente diagrama se puede codificar fácilmente siguiendo un orden para codificar cada bloque: primero de arriba a abajo y luego de izquierda a derecha. Los bloques a y b se combinan utilizando una AND LOAD y luego se codifica el bloque c y se utiliza una segunda AND LOAD para combinarlo con la condición de ejecución de la primera AND LOAD. A continuación se codifica el bloque d y se combina con la condición de ejecución de la segunda AND LOAD, con una tercera AND LOAD, y así sucesivamente.

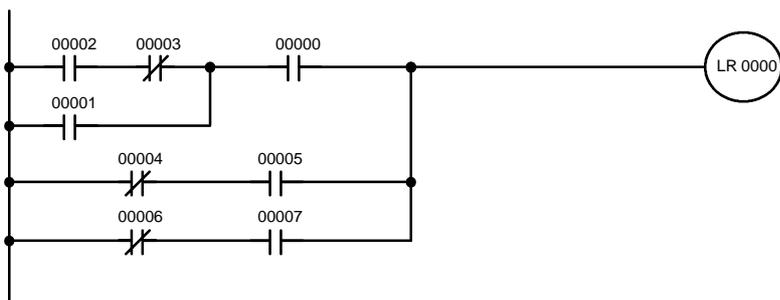


El siguiente diagrama necesita una OR LOAD seguida de una AND LOAD para codificar el bloque superior de los tres, y luego dos OR LOAD para completar el código nemónico.



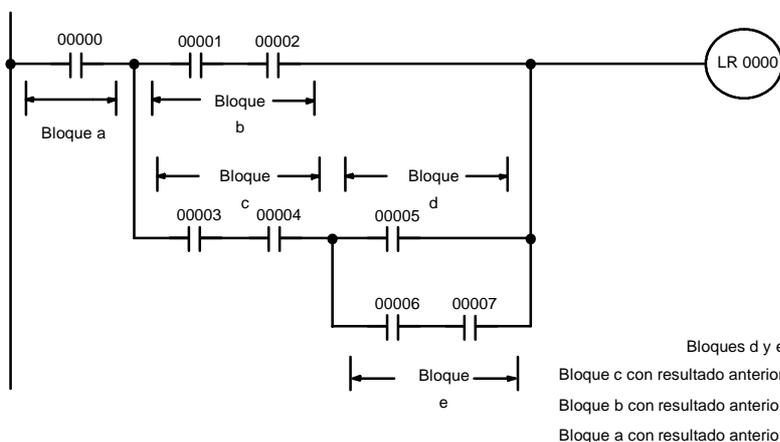
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	LD	00001
00002	LD	00002
00003	AND NOT	00003
00004	OR LD	--
00005	AND LD	--
00006	LD NOT	00004
00007	AND	00005
00008	OR LD	--
00009	LD NOT	00006
00010	AND	00007
00011	OR LD	--
00012	OUT	LR 0000

Aunque el programa se ejecuta tal y como se escribe, este diagrama se puede dibujar como sigue para eliminar la primera OR LOAD y AND LOAD, simplificando el programa y ahorrando espacio en memoria.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00002
00001	AND NOT	00003
00002	OR	00001
00003	AND	00000
00004	LD NOT	00004
00005	AND	00005
00006	OR LD	--
00007	LD NOT	00006
00008	AND	00007
00009	OR LD	--
00010	OUT	LR 0000

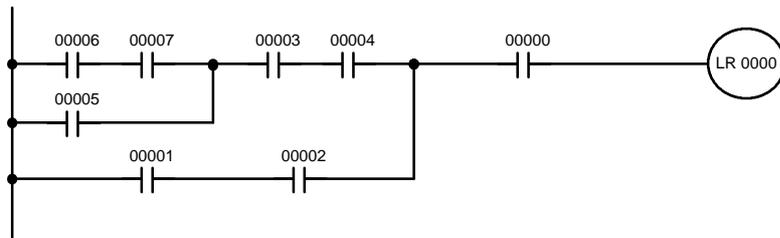
El siguiente diagrama necesita cinco bloques, programados en orden, antes de utilizar OR LOAD y AND LOAD para combinarlos de atrás adelante. La OR LOAD en la dirección de programa 008 combina los bloques d y e, la siguiente AND LOAD combina la condición de ejecución resultante con la del bloque c, etc.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	LD	00001
00002	AND	00002
00003	LD	00003
00004	AND	00004
00005	LD	00005
00006	LD	00006
00007	AND	00007
00008	OR LD	--
00009	AND LD	--
00010	OR LD	--
00011	AND LD	--
00012	OUT	LR 0000

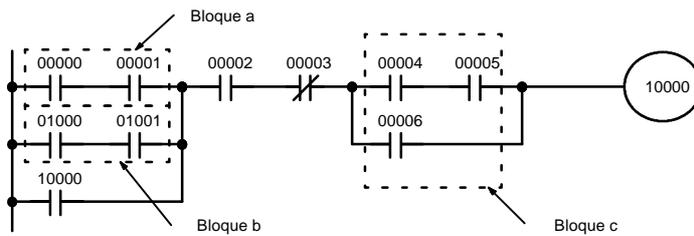
Bloques d y e
 Bloque c con resultado anterior
 Bloque b con resultado anterior
 Bloque a con resultado anterior

El programa anterior se puede simplificar resultando el siguiente:

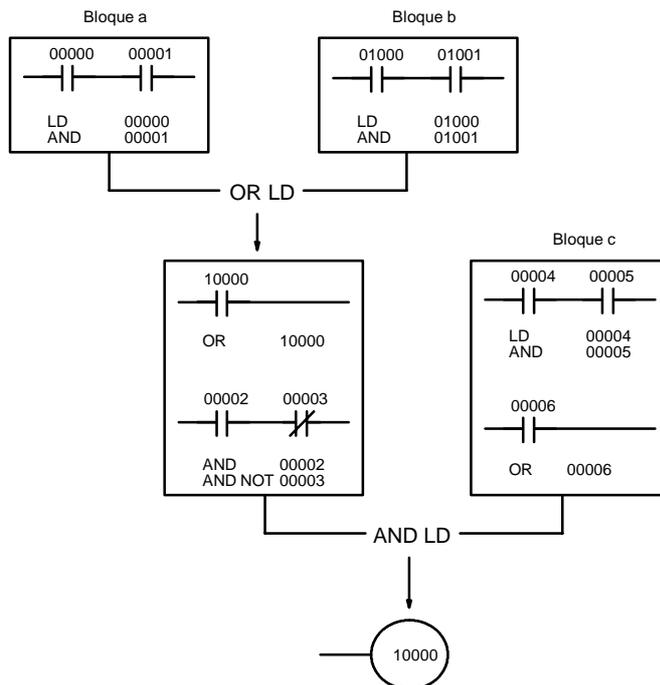


Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00006
00001	AND	00007
00002	OR	00005
00003	AND	00003
00004	AND	00004
00005	LD	00001
00006	AND	00002
00007	OR LD	--
00008	AND	00000
00009	OUT	LR 0000

El siguiente ejemplo puede parecer un diagrama complicado, pero se puede codificar utilizando sólo dos instrucciones de bloque lógico. El diagrama es el siguiente:



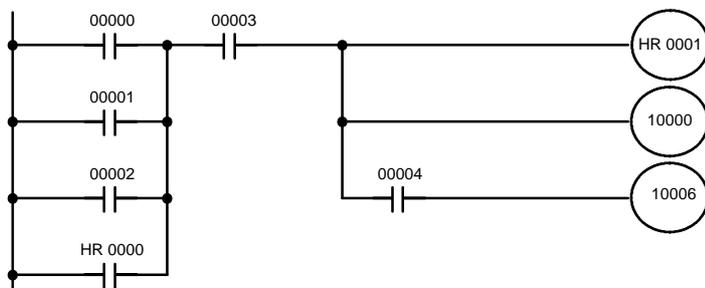
La primera instrucción de bloque combina los bloques a y b y la segunda el bloque c y la condición de ejecución resultante de la condición normalmente cerrada asignada al bit 00003. El resto del diagrama se puede codificar con instrucciones OR, AND, y AND NOT.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	AND	00001
00002	LD	01000
00003	AND	01001
00004	OR LD	--
00005	OR	10000
00006	AND	00002
00007	AND NOT	00003
00008	LD	00004
00009	AND	00005
00010	OR	00006
00011	AND LD	--
00012	OUT	10000

4-3-7 Codificación de múltiples instrucciones de salida

Si existe más de una instrucción a la derecha ejecutadas con la misma condición, se codifican consecutivamente a continuación de la condición de la línea de instrucción. En este ejemplo, la última línea de instrucción contiene una condición más que corresponde a una AND con el bit 00004.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OR	00001
00002	OR	00002
00003	OR	HR 0000
00004	AND	00003
00005	OUT	HR 0001
00006	OUT	10000
00007	AND	00004
00008	OUT	10006

4-3-8 Bifurcaciones de líneas de instrucción

Cuando una línea de instrucción se divide en dos o más líneas, en ciertas ocasiones será necesario utilizar enclavamientos o bits TR para retener la condición de ejecución existente en el punto de bifurcación. Los siguientes diagramas ilustran este concepto. En ambos diagramas, la instrucción 1 se ejecuta antes de volver al punto de bifurcación y seguir por la otra rama.

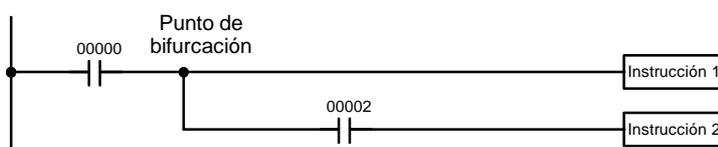


Diagrama A: Operación correcta

Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	Instrucción 1	
00002	AND	00002
00003	Instrucción 2	

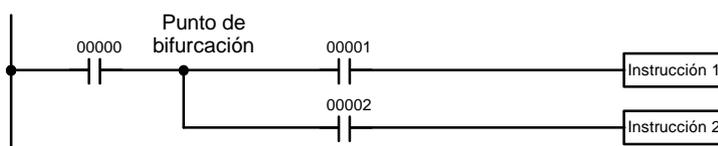


Diagrama B: Operación Incorrecta

Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	AND	00001
00002	Instrucción 1	
00003	AND	00002
00004	Instrucción 2	

Si, como se muestra en el diagrama A, la condición de ejecución en el punto de bifurcación no puede cambiar antes de volver a la rama inferior (las instrucciones de la derecha no cambian la condición de ejecución), entonces la rama inferior se ejecutará correctamente y no son necesarias medidas de programación especiales.

Si, como sucede en el diagrama B, hay una condición entre el punto de bifurcación y la última instrucción en la línea superior, la condición de ejecución en dicho punto puede ser diferente cuando se complete la línea superior, siendo imposible asegurar la ejecución correcta de la rama inferior.

Hay dos formas de programar bifurcaciones para preservar la condición de ejecución. Una es utilizar bits TR y la otra utilizar enclavamientos (IL(02)/IL(03)).

Bits TR

El área de TR dispone de ocho bits, de TR 0 a TR 7 que se pueden utilizar para preservar temporalmente las condiciones de ejecución. Si se coloca un bit TR en un punto de ramificación, la condición de ejecución actual se almacenará en dicho bit. Cuando se vuelve al punto de ramificación, el bit TR restaura el estado de ejecución.

Para garantizar la ejecución correcta del diagrama B, éste se puede escribir como se indica a continuación. En código nemónico, la condición de ejecución se almacena en el punto de bifurcación utilizando el bit TR como operando de la instrucción OUT. Esta condición de ejecución se restaura, después de ejecutar la instrucción de la derecha, utilizando el mismo bit TR como operando de una instrucción LOAD.

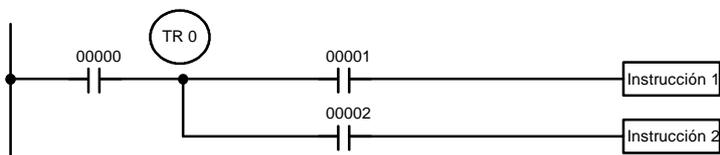
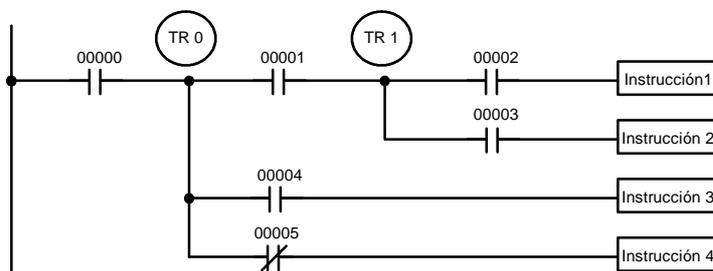


Diagrama B: Corregido utilizando un bit TR

Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OUT	TR 0
00002	AND	00001
00003	Instrucción 1	
00004	LD	TR 0
00005	AND	00002
00006	Instrucción 2	

En términos de instrucciones reales el diagrama anterior sería como sigue: se carga el estado de IR 00000 (una instrucción LOAD) para establecer la condición inicial de ejecución. Esta condición de ejecución se envía mediante una instrucción OUTPUT a TR 0 donde se almacena en el punto de bifurcación. Se hace luego una operación AND de la condición de ejecución y el estado de IR 00001 y a continuación se ejecuta la instrucción 1. La condición de ejecución que estaba almacenada en el punto de bifurcación se vuelve a cargar de nuevo (una instrucción LOAD con TR 0 como operando), se hace la operación AND con el estado de IR 00002 y se ejecuta la instrucción 2.

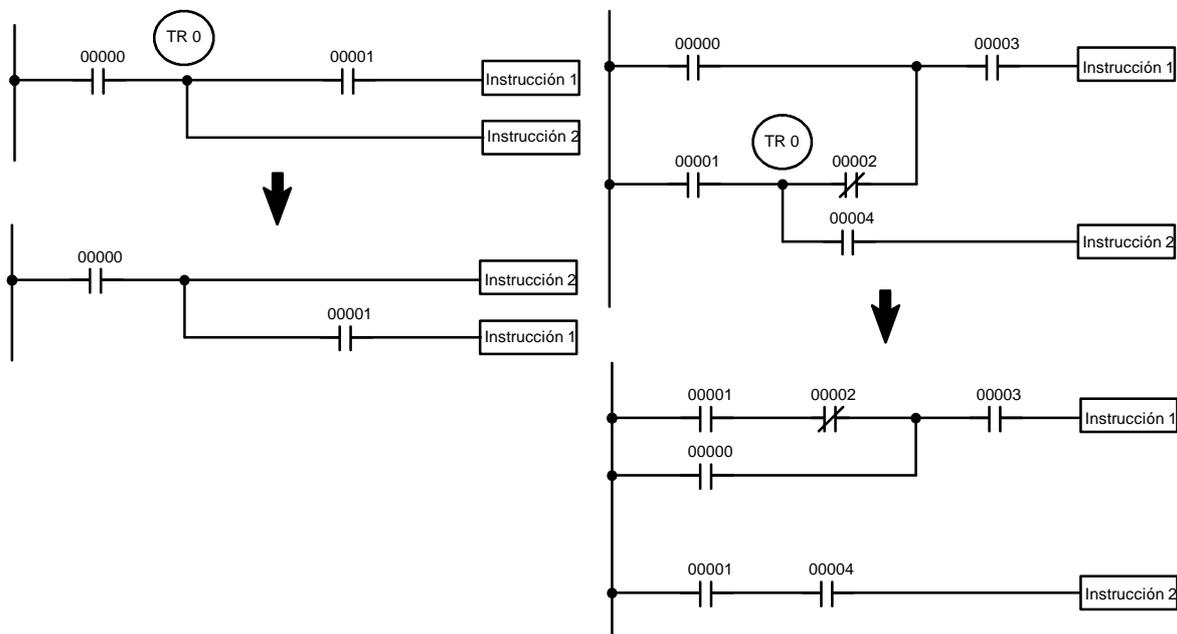
El siguiente ejemplo muestra una aplicación utilizando dos bits TR.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OUT	TR 0
00002	AND	00001
00003	OUT	TR 1
00004	AND	00002
00005	Instrucción 1	
00006	LD	TR 1
00007	AND	00003
00008	Instrucción 2	
00009	LD	TR 0
00010	AND	00004
00011	Instrucción 3	
00012	LD	TR 0
00013	AND NOT	00005
00014	Instrucción 4	

En este ejemplo se utilizan TR 0 y TR 1 para almacenar las condiciones de ejecución en los puntos de bifurcación.

Nota Aunque siempre se debe procurar simplificar los programas, algunas veces es importante el orden de ejecución de las instrucciones. Por ejemplo, puede ser necesaria una instrucción MOVE antes de la ejecución de una instrucción BINARY MOVE para colocar los datos adecuados en el canal de operando requerido. Verificar el orden de ejecución antes de reorganizar un programa para simplificarlo.



Nota El usuario debe escribir los bits TR sólo cuando se programa en código nemónico. No es necesario cuando se programa directamente en diagrama de relés dado que se procesan automáticamente.

Enclavamientos

El problema de almacenar condiciones de ejecución en puntos de bifurcaciones, también se puede resolver utilizando las instrucciones INTERLOCK (IL(02)) e INTERLOCK CLEAR (ILC(03)) que eliminan los puntos de bifurcación completamente, permitiendo que una condición de ejecución controle un grupo de instrucciones. Las instrucciones INTERLOCK e INTERLOCK CLEAR siempre se utilizan juntas.

Quando se coloca una instrucción INTERLOCK delante de una sección de un programa de relés, la condición de ejecución para la instrucción INTERLOCK, controlará la ejecución de todas las instrucciones hasta la siguiente instrucción INTERLOCK CLEAR. Para más información, consultar 5-11 INTERLOCK e INTERLOCK CLEAR - IL(02) e ILC(03) .

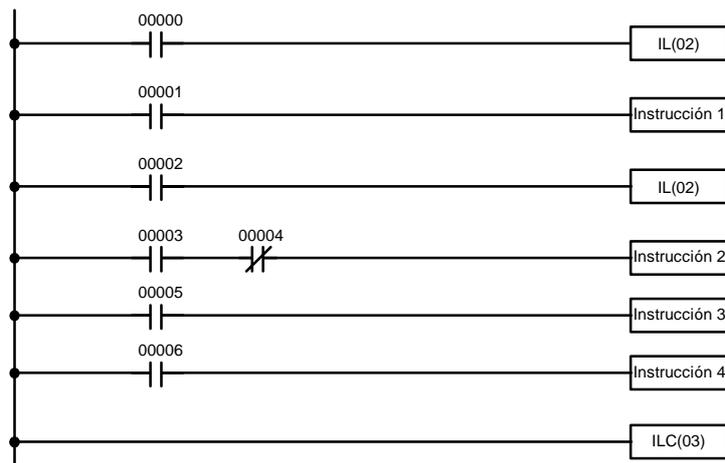
El diagrama B también se puede corregir con un enclavamiento. Aquí las condiciones de ejecución previas al punto de bifurcación, se colocan en una línea de instrucción para la instrucción INTERLOCK, todas las líneas que parte del punto de bifurcación se escriben como líneas de instrucción separadas y se añade otra línea de instrucción para INTERLOCK CLEAR. En la línea de INTERLOCK CLEAR no se pueden insertar condiciones. Observar que ninguna de las dos instrucciones necesitan operando.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	IL(02)	---
00002	LD	00001
00003	Instrucción 1	
00004	LD	00002
00005	Instrucción 2	
00006	ILC(03)	---

Si IR 00000 está en ON en la versión revisada del diagrama B anterior, el estado de IR 00001 y el de IR 00002 determinaría las condiciones de ejecución para las instrucciones 1 y 2, respectivamente. Dado que IR 00000 está en ON, esto produciría los mismos resultados que la operación AND de cada uno de estos bits. Si IR 00000 está en OFF, la instrucción INTERLOCK produciría una condición de ejecución OFF para las instrucciones 1 y 2 y luego la ejecución continuaría con la línea de instrucción siguiente a la instrucción INTERLOCK CLEAR.

Como se muestra en el siguiente diagrama, dentro de un bloque de instrucción se pueden utilizar más de una instrucción INTERLOCK; cada una es efectiva a través de la siguiente instrucción INTERLOCK CLEAR.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	IL(02)	---
00002	LD	00001
00003	Instrucción 1	
00004	LD	00002
00005	IL(02)	---
00006	LD	00003
00007	AND NOT	00004
00008	Instrucción 2	
00009	LD	00005
00010	Instrucción 3	
00011	LD	00006
00012	Instrucción 4	
00013	ILC(03)	---

4-3-9 Saltos

Una sección específica de un programa se puede saltar de acuerdo con una condición de ejecución dada. Aunque esto es parecido a lo que sucede cuando la condición de ejecución para una instrucción INTERLOCK es OFF, con saltos, los operandos para todas las instrucciones mantienen los estados. Por lo tanto los saltos se pueden utilizar para controlar dispositivos de control que necesitan una salida mantenida, neumáticos e hidráulicos, mientras que los enclavamientos se pueden utilizar para controlar dispositivos que no necesitan una salida mantenida, dispositivos electrónicos.

Los saltos se crean utilizando las instrucciones JUMP (JMP(04)) y JUMP END (JME(05)). Si la condición de ejecución para una instrucción JUMP es ON, el programa se ejecuta como si el salto no existiera. Si la condición es OFF, la ejecución del programa se mueve inmediatamente a una instrucción JUMP END sin cambiar ningún estado entre JUMP y JUMP END.

A todas las instrucciones JUMP y JUMP END se asignan números de salto entre 00 y 99. Hay dos tipos de saltos. El número de salto se utiliza para determinar el tipo de salto.

Cada uno de estos números sólo se puede utilizar una vez en el programa, con una instrucción JUMP y con una instrucción JUMP END. Cuando se ejecuta una instrucción JUMP con un determinado número asignado, la ejecución salta directamente a la instrucción JUMP END con el mismo número asignado, ignorando las instrucciones comprendidas entre ambas. El diagrama B del ejemplo con TR y enclavamiento, también se puede dibujar como se indica a continuación utilizando un salto. JUMP y JUMP END no necesitan otro operando y JUMP END nunca tiene condiciones en la línea de instrucción.

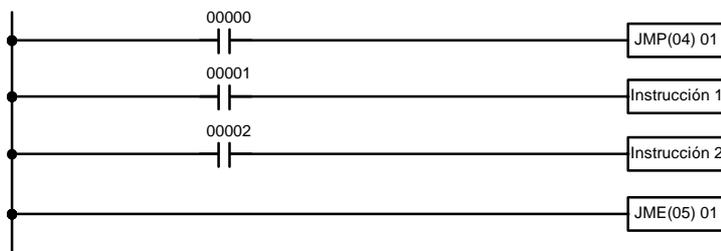


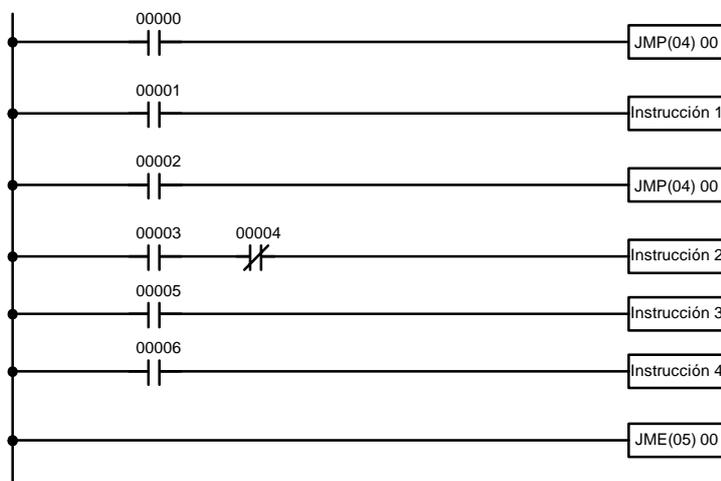
Diagrama B: Corregido con Salto

Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	JMP(04)	01
00002	LD	00001
00003	Instrucción 1	
00004	LD	00002
00005	Instrucción 2	
00006	JME(05)	01

Esta versión del diagrama B, tendría un tiempo de ejecución más corto cuando IR 00000 esté en OFF que cualquiera de las otras versiones.

El otro tipo de salto se crea con un número de salto 00. Tantos saltos como se desee pueden crearse utilizando número de salto 00 y las instrucciones JUMP utilizando 00 se pueden usar consecutivamente sin una JUMP END con 00 entre ellas. Es decir una sola instrucción JUMP END sirve para todas las anteriores JUMP 00. Cuando se utiliza 00 como número de salto para una instrucción JUMP, la ejecución del programa se mueve a la instrucción siguiente a JUMP END con número 00. Aunque, como en todos los saltos, no se cambia el estado y no se ejecutan instrucciones entre JUMP 00 y JUMP END 00, el programa debe buscar la siguiente JUMP END 00 produciendo un tiempo de ejecución ligeramente más largo.

La ejecución de programas con múltiples instrucciones JUMP 00 para una instrucción JUMP END 00, es similar a las secciones enclavadas. El siguiente diagrama es el mismo que el utilizado para el ejemplo anterior de enclavamiento, pero redibujado con saltos. La ejecución de este diagrama sería diferente de la del diagrama descrito antes (en el diagrama anterior los enclavamientos podrían resetear ciertas partes de la sección enclavada, sin embargo, los saltos no afectan al estado de ningún bit entre las instrucciones JUMP y JUMP END).



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	JMP(04)	00
00002	LD	00001
00003	Instrucción 1	
00004	LD	00002
00005	JMP(04)	00
00006	LD	00003
00007	AND NOT	00004
00008	Instrucción 2	
00009	LD	00005
00010	Instrucción 3	
00011	LD	00006
00012	Instrucción 4	
00013	JME(05)	00

4-4 Control de estado de bit

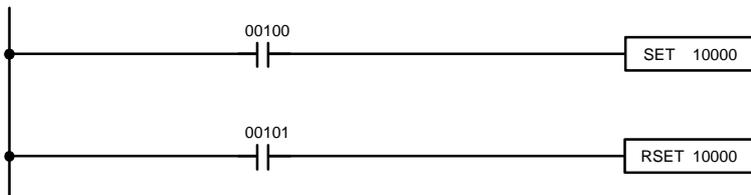
Hay siete instrucciones básicas que generalmente se pueden utilizar para controlar estados de bits individuales. Estas instrucciones son OUTPUT, OUTPUT NOT, SET, RESET, DIFFERENTIATE UP, DIFFERENTIATE DOWN y KEEP. Todas ellas aparecen como última instrucción de la línea y el operando es un bit. Debido a la importancia de estas instrucciones en la mayoría de los programas y aunque se describen con todo detalle en *5-8 Instrucciones de control de bit*, en esta sección también se van tratar (excepto OUTPUT y OUTPUT NOT ya vistas). Aunque estas instrucciones se utilizan para poner a ON y OFF bits de salida en el área IR (es decir para enviar o cortar señales a dispositivos externos), también se pueden utilizar para controlar estados de otros bits en el área de IR o en otras áreas de datos.

4-4-1 SET y RESET

Las instrucciones SET y RESET son muy parecidas a OUTPUT y OUTPUT NOT excepto que sólo cambian el estado de sus bits operandos para condiciones de ejecución ON. Ninguna instrucción afectará el estado de su bit operando cuando la condición de ejecución es OFF.

SET pondrá a ON el bit especificado cuando la condición de ejecución sea ON, pero a diferencia de OUTPUT, SET no pondrá el bit a OFF cuando la condición sea OFF. RESET pondrá a OFF el bit especificado cuando la condición de ejecución sea ON, pero a diferencia de OUTPUT NOT, RESET no pondrá el bit a ON cuando la condición sea OFF.

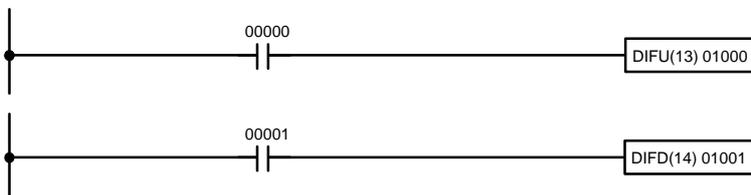
En el siguiente ejemplo, IR 10000 se pondrá a ON cuando IR 00100 esté en ON y permanecerá en ON hasta que IR 00101 se ponga en ON, independientemente del estado de IR 00100. Cuando IR 00101 se pone en ON, RESET pondrá a OFF a IR 10000.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00100
00001	SET	10000
00002	LD	00101
00003	RSET	10000

4-4-2 DIFFERENTIATE UP y DIFFERENTIATE DOWN

Las instrucciones DIFFERENTIATE UP y DIFFERENTIATE DOWN se utilizan para poner a ON el bit operando durante un scan. La instrucción DIFFERENTIATE UP pone a ON el bit durante 1 scan después de que la condición de ejecución pase de OFF a ON; La instrucción DIFFERENTIATE DOWN pone a ON el bit durante 1 scan después de que la condición de ejecución pase de ON a OFF.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	DIFU(13)	01000

Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00001
00001	DIFD(14)	01001

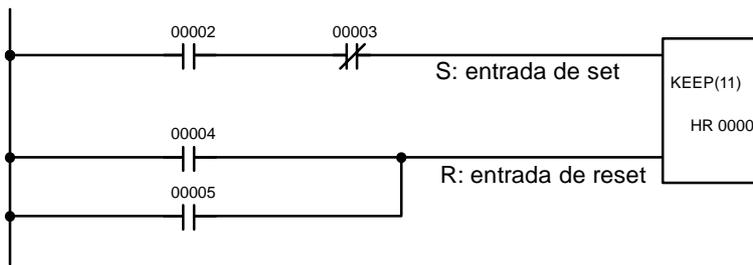
Aquí, IR 01000 será puesto a ON durante un scan después de que IR 00000 se ponga a ON. La siguiente vez que se ejecute DIFU(13) 01000, IR 01000 se pondrá a OFF, independientemente del estado de IR 00000. Con la instrucción DIFFERENTIATE DOWN, IR 01001 será puesto a ON durante un ciclo de scan después de que IR 00001 se ponga a OFF (IR 01001 se mantendrá en OFF hasta entonces) y se pondrá a OFF la siguiente vez que se ejecute DIFD(14) 01001.

4-4-3 KEEP

La instrucción KEEP se utiliza para mantener el estado del bit operando basado en dos condiciones de ejecución. Para esto, la instrucción KEEP se conecta a dos líneas de instrucción. Cuando la condición de ejecución al final de la primera línea es ON, el bit operando de la instrucción KEEP se pone en ON. Cuando la condición de ejecución al final de la segunda línea es ON, el bit operando de la instrucción KEEP se pone en OFF. El bit operando para la instrucción KEEP mantendrá su estado ON u OFF aunque esté dentro de una sección enclavada del diagrama.

En el ejemplo siguiente, HR 0000 se pondrá en ON cuando IR 00002 esté en ON y IR 00003 esté en OFF. HR 0000 permanecerá en ON hasta que IR 00004 o IR 00005 se ponga en ON. Con KEEP, al igual que todas las instrucciones que

necesitan más de una línea de instrucción, las líneas de instrucción se codifican antes de la instrucción que controlan.



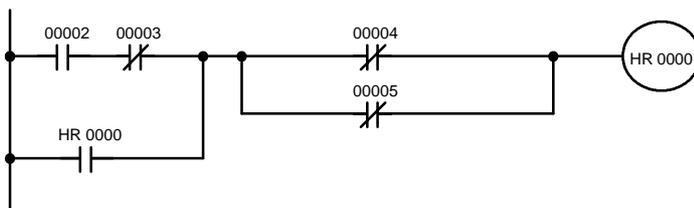
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00002
00001	AND NOT	00003
00002	LD	00004
00003	OR	00005
00004	KEEP(11)	HR 0000

4-4-4 Bits de autorretención

Aunque la instrucción KEEP se puede utilizar para crear bits de autorretención, algunas veces es necesario crearlos de otra forma de tal manera que se puedan poner a OFF en secciones enclavadas de un programa.

Para crear un bit de autorretención, el bit operando de una instrucción OUTPUT se utiliza como una condición para la misma instrucción OUTPUT en una OR de tal forma que el bit operando de la instrucción OUTPUT permanecerá en ON u OFF hasta que se produzcan cambios en otros bits. Por lo menos se utiliza otra condición delante de la instrucción OUTPUT para funcionar como un reset. Sin este reset, no sería posible controlar el bit operando de la instrucción OUTPUT.

El diagrama anterior para la instrucción KEEP se puede reescribir como se indica a continuación. La única diferencia en estos diagramas sería su operación en una sección del programa enclavada cuando la condición de ejecución para la instrucción INTERLOCK esté en ON. Aquí, exactamente igual que en el diagrama utilizando la instrucción KEEP, se utilizan dos bits de reset, es decir, HR 0000 se puede poner a OFF poniendo a ON IR 00004 o IR 00005.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00002
00001	AND NOT	00003
00002	OR	HR 0000
00003	AND NOT	00004
00004	OR NOT	00005
00005	OUT	HR 0000

4-5 Bits de trabajo (Relés internos)

En programación, es a menudo muy difícil combinar condiciones para producir condiciones de ejecución directamente. Esta dificultad se resuelve utilizando ciertos bits para controlar indirectamente otras instrucciones, es decir utilizando bits de trabajo. En ciertas ocasiones es necesario utilizar canales enteros (canales de trabajo) de estos bits.

Los bits de trabajo no son transferidos a/o del PLC. Son bits seleccionados por el programador para facilitar su tarea. Los bits de E/S y otros dedicados no se pueden utilizar como bits de trabajo. Todos los bits en el área de IR que no estén asignados como bits de E/S y ciertos bits no utilizados del área AR se pueden utilizar como bits de trabajo. Registrar exactamente cómo y dónde utiliza los bits de trabajo. Esto le ayudará en la planificación y escritura del programa y también en las operaciones de depuración de programas.

Aplicaciones de bit de trabajo

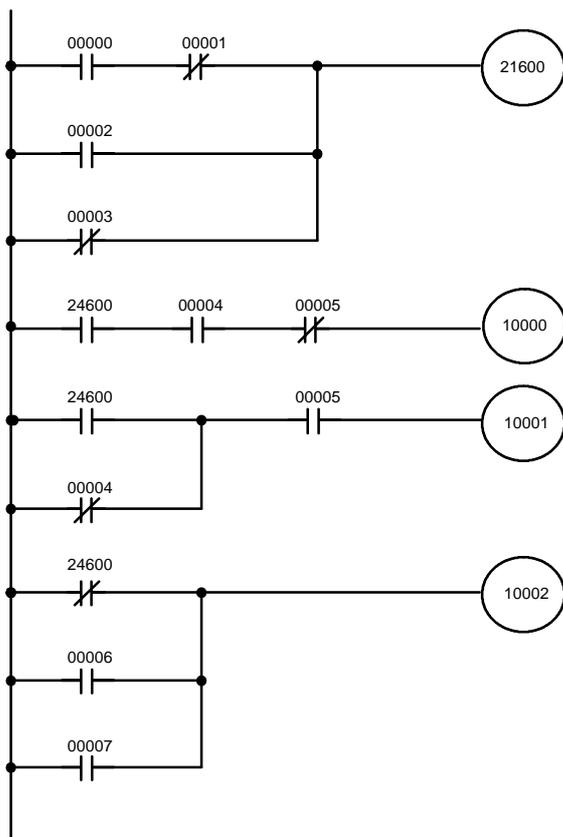
Más adelante en esta sección se indican dos de las formas más comunes de utilizar estos bits de trabajo. Es simplemente una muestra de las formas casi ilimitadas de utilizar estos bits de trabajo. Siempre que se encuentren dificultades para programar una acción de control, se debe considerar la utilización de estos bits para simplificar la programación.

Los bits de trabajo se utilizan frecuentemente con las instrucciones OUTPUT, OUTPUT NOT, DIFFERENTIATE UP, DIFFERENTIATE DOWN y KEEP. El bit de trabajo se utiliza primero como el operando de una de estas instrucciones de tal forma que luego se pueda utilizar como una condición que determinará cómo se ejecutarán otras instrucciones. Los bits de trabajo también se pueden utilizar con otras instrucciones: instrucción REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO (SFT(10)). En 5-16-1 REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO – SFT(10) se da un ejemplo de utilización de los bits de trabajo con la instrucción SFT(10).

Aunque no se mencionan especialmente, muchos de los bits utilizados en los ejemplos de la Sección 5 Juego de Instrucciones son bits de trabajo. Para una programación efectiva es fundamental comprender el uso de estos bits.

Reducir condiciones complejas

Los bits de trabajo se pueden utilizar para simplificar la programación cuando ciertas condiciones se utilizan repetidamente en combinación con otras. En el siguiente ejemplo, IR 00000, IR 00001, IR 00002 e IR 00003 se combinan en un bloque lógico que almacena la condición de ejecución resultante en IR 21600. IR 21600 se combina luego con otras condiciones para determinar las condiciones de salida para IR 10000, IR 10001 e IR 10002, es decir, para poner a ON o a OFF las salidas asignadas a estos bits.

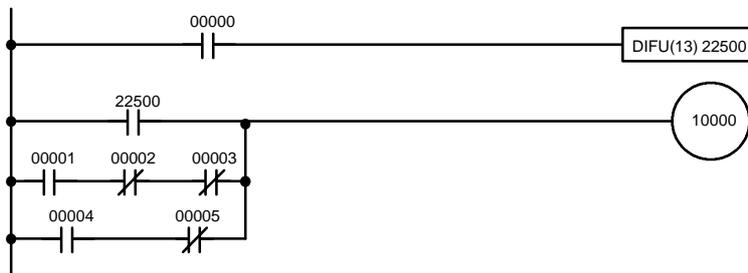


Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	AND NOT	00001
00002	OR	00002
00003	OR NOT	00003
00004	OUT	21600
00005	LD	21600
00006	AND	00004
00007	AND NOT	00005
00008	OUT	10000
00009	LD	21600
00010	OR NOT	00004
00011	AND	00005
00012	OUT	10001
00013	LD NOT	21600
00014	OR	00006
00015	OR	00007
00016	OUT	10002

Condiciones diferenciadas

Los bits de trabajo también se pueden utilizar si es necesario el tratamiento diferenciado de algunas, pero no todas, condiciones necesarias para la ejecución de una instrucción. En este ejemplo, IR 10000 debe estar continuamente en ON mientras que IR 001001 esté en ON y tanto IR 00002 como IR 00003 estén en OFF o mientras IR 00004 esté en ON e IR 00005 esté en OFF. Debe ponerse a ON durante sólo un ciclo de scan cada vez que IR 00000 se ponga a ON (a no ser que una de las condiciones precedentes esté continuamente en ON).

Esta acción se programa fácilmente utilizando IR 22500 como un bit de trabajo como operando de la instrucción DIFFERENTIATE UP (DIFU(13)). Cuando IR 00000 se pone a ON, IR 22500 se pondrá a ON durante un scan y luego en el siguiente scan será puesta a OFF por DIFU(13). Suponiendo que las otras condiciones de control de IR 10000 no permanecen en ON, el bit de trabajo IR 22500 pondrá a ON IR 10000 durante sólo un scan.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	DIFU(13)	22500
00002	LD	22500
00003	LD	00001
00004	AND NOT	00002
00005	AND NOT	00003
00006	OR LD	---
00007	LD	00004
00008	AND NOT	00005
00009	OR LD	---
00010	OUT	10000

4-6 Precauciones en programación

El número de condiciones que se pueden utilizar en serie o en paralelo es limitado siempre que no se supere la capacidad de memoria del PLC. Por lo tanto, utilizar tantas condiciones como sea necesario para dibujar un diagrama claro. Aunque se pueden dibujar con líneas de instrucción diagramas muy complicados, en líneas verticales entre dos líneas de instrucción no debe haber ninguna condición. El diagrama A de la siguiente figura no se puede programar, es imposible codificarlo

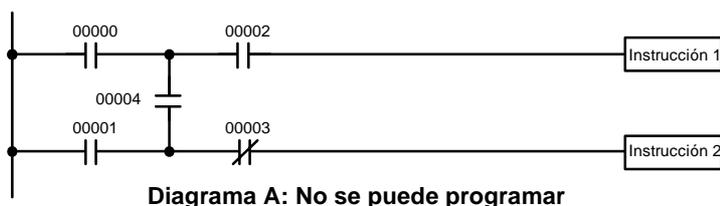


Diagrama A: No se puede programar

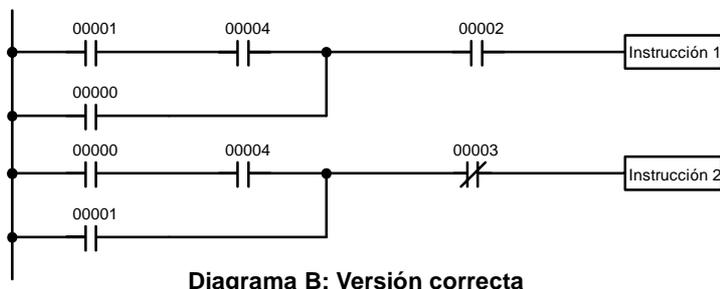


Diagrama B: Versión correcta

Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00001
00001	AND	00004
00002	OR	00000
00003	AND	00002
00004	Instrucción 1	
00005	LD	00000
00006	AND	00004
00007	OR	00001
00008	AND NOT	00003
00009	Instrucción 2	

El número de veces que se puede utilizar un bit concreto es ilimitado, por lo tanto utilícelo tantas veces como sea necesario para simplificar el programa. A menudo, los programas complicados son el resultado de intentar reducir el número de veces que se utiliza un bit.

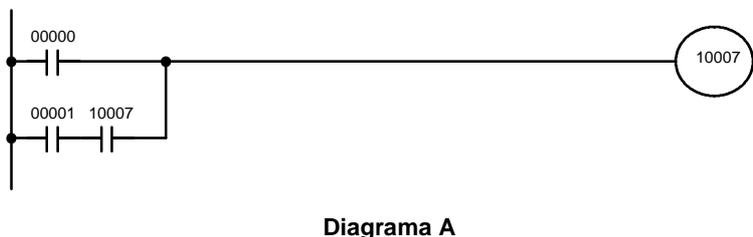
Excepto para las instrucciones que no permiten condiciones (INTERLOCK CLEAR y JUMP END, ver a continuación), toda línea de instrucción debe contener al menos una condición para determinar la condición de ejecución de la instrucción de la derecha. De nuevo, el diagrama A se debe dibujar como el diagrama B. Si una instrucción se debe ejecutar continuamente (es decir, si una salida debe permanecer siempre en ON durante la ejecución del programa), se puede utilizar el Indicador de siempre en ON (SR 25313) en el área de SR.



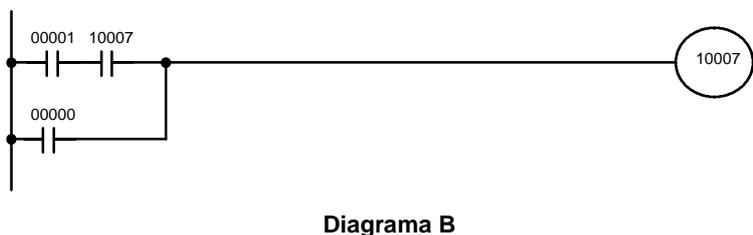
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	25313
00001	Instrucción	

Hay unas pocas excepciones a esta regla, incluyendo las instrucciones INTERLOCK CLEAR, JUMP END y de STEP. Cada una de estas instrucciones se utiliza como la segunda parte de parejas de instrucciones y es controlada por la condición de ejecución de la primera parte. No se deben colocar condiciones en las líneas de estas instrucciones. Consultar *Sección 5 Juego de instrucciones* para información más detallada.

Cuando se dibujan diagramas de relés, es importante tener en cuenta el número de instrucciones que serán necesarias para introducirlo. En el diagrama A, se necesitará una instrucción OR LOAD para combinar las líneas de arriba y de abajo. Esto se puede evitar dibujando el diagrama B de tal forma que no se necesite ninguna instrucción AND LOAD o OR LOAD. Consultar *5-7-2 AND LOAD y OR LOAD* para información más detallada.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	LD	00001
00002	AND	10007
00003	OR LD	---
00004	OUT	10007



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00001
00001	AND	10007
00002	OR	00000
00003	OUT	10007

4-7 Ejecución del programa

Cuando se arranca la ejecución del programa, la CPU hace un scan del programa de arriba a abajo, chequeando todas las condiciones y ejecutando todas las instrucciones según se mueve hacia abajo por la barra de bus. Es importante ubicar las instrucciones en el orden adecuado para, por ejemplo, mover el dato deseado a un canal antes de que dicho canal se utilice como operando de una instrucción.

La ejecución del programa es sólo una de las tareas llevadas a cabo por la CPU como parte del tiempo de scan. Consultar *Sección 7 Proceso de la CPU* para información más detallada.

SECCIÓN 5

Juego de Instrucciones

Los CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1 tienen un extenso repertorio de instrucciones de programación que permite programar fácilmente complejos procesos de control. Esta sección explica individualmente cada instrucción y contiene el símbolo de diagrama de relés, áreas de datos e indicadores utilizados por cada una.

Las diversas instrucciones que incorporan estos PLCs están organizadas en las siguientes subsecciones por grupo de instrucción. Estos grupos incluyen Instrucciones de diagramas de relés, instrucciones con códigos de función fijos e instrucciones seleccionables.

Algunas instrucciones, como por ejemplo instrucciones de Temporizador y Contador, se utilizan para controlar la ejecución de otras instrucciones, por ejemplo, un indicador de TIM completada se puede utilizar para poner a ON un bit cuando haya transcurrido el tiempo especificado. Aunque estas otras instrucciones se utilizan frecuentemente para controlar bits de salida a través de la instrucción de Salida, también se pueden utilizar para controlar la ejecución de otras instrucciones. Las instrucciones de salida utilizadas en los ejemplos de este manual se pueden sustituir generalmente por otras instrucciones para modificar el programa para aplicaciones específicas distintas del control directo de bits de salida.

5-1	Notación	170
5-2	Formato de instrucción	170
5-3	Áreas de datos, valores de definidor e indicadores	170
5-4	Instrucciones diferenciadas	171
5-5	Codificación de instrucciones de la derecha	172
5-6	Tablas de instrucciones	175
5-6-1	Códigos de función de CQM1	175
5-6-2	Códigos de función de CPM1/CPM1A	176
5-6-3	Códigos de función de SRM1	177
5-6-4	Listado alfabético por nemónico	178
5-7	Instrucciones de diagramas de relés	181
5-7-1	LOAD, LOAD NOT, AND, AND NOT, OR y OR NOT	181
5-7-2	AND LOAD y OR LOAD	181
5-8	Instrucciones de control de bit	182
5-8-1	OUTPUT y OUTPUT NOT – OUT y OUT NOT	182
5-8-2	SET y RESET – SET y RSET	183
5-8-3	BIESTABLE – KEEP(11)	183
5-8-4	DETECCION DE FLANCOS – DIFU(13) y DIFD(14)	184
5-9	NO OPERACION – NOP(00)	185
5-10	END – END(01)	185
5-11	INTERLOCK y INTERLOCK CLEAR – IL(02) y ILC(03)	185
5-12	SALTOS – JMP(04) y JME(05)	187
5-13	Instrucciones de error de usuario: ALARMA Y RESET DE ERROR – FAL(06) y ALARMA DE ERROR FATAL – FALS(07)	188
5-14	Instrucciones de paso: DEFINICION DE PASO, COMIENZO DE PASO – STEP(08)/SNXT(09)	189
5-15	Instrucciones de temporizador y contador	191
5-15-1	TEMPORIZADOR – TIM	192
5-15-2	CONTADOR – CNT	193
5-15-3	CONTADOR REVERSIBLE – CNTR(12)	194
5-15-4	TEMPORIZADOR DE ALTA VELOCIDAD – TIMH(15)	195
5-15-5	TEMPORIZADOR DE INTERVALO – STIM(69)	196
5-15-6	REGISTRAR TABLA DE COMPARACION – CTBL(63)	198
5-15-7	CONTROL DE MODO – INI(61)	202
5-15-8	LECTURA DE PV DE CONTADOR DE ALTA VELOCIDAD – PRV(62)	204
5-16	Instrucciones de desplazamiento	206
5-16-1	REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO – SFT(10)	206
5-16-2	DESPLAZAMIENTO DE CANAL – WSFT(16)	207
5-16-3	DESPLAZAMIENTO ARITMETICO DE BITS A IZQDA – ASL(25)	207

5-16-4	DESPLAZAMIENTO ARITMETICO DE BITS A DERECHA – ASR(26)	208
5-16-5	ROTAR A IZQUIERDA – ROL(27)	208
5-16-6	ROTAR A DERECHA – ROR(28)	209
5-16-7	DESPLAZAMIENTO DE DIGITO A IZQUIERDA – SLD(74)	210
5-16-8	DESPLAZAMIENTO DE DIGITO A DERECHA – SRD(75)	210
5-16-9	REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO REVERSIBLE – SFTR(84)	211
5-16-10	REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO ASINCRONO – ASFT(17)	212
5-17	Instrucciones de transferencia de datos	213
5-17-1	MOVER – MOV(21)	213
5-17-2	MOVER NEGADO – MVN(22)	214
5-17-3	TRANSFERENCIA DE BLOQUE – XFER(70)	215
5-17-4	RELLENAR BLOQUE – BSET(71)	216
5-17-5	INTERCAMBIO DE DATOS – XCHG(73)	217
5-17-6	DISTRIBUCION DE DATOS – DIST(80)	217
5-17-7	RECOGIDA DE DATOS – COLL(81)	219
5-17-8	MOVER BIT – MOV(82)	220
5-17-9	MOVER DIGITO – MOVD(83)	220
5-17-10	TRANSFERIR BITS – XFEB(--).	222
5-18	Instrucciones de comparación	223
5-18-1	COMPARAR – CMP(20)	223
5-18-2	COMPARAR TABLA – TCMP(85)	224
5-18-3	COMPARAR DATO CON TABLA DE RANGOS – BCMP(68)	225
5-18-4	COMPARAR DOS A DOS – CMPL(60)	227
5-18-5	COMPARACION DE BLOQUE – MCMP(19)	228
5-18-6	COMPARACION BINARIA CON SIGNO – CPS(--).	229
5-18-7	COMPARACION BINARIA CON SIGNO DOS A DOS – CPSL(--).	230
5-18-8	COMPARAR RANGO DE AREA – ZCP(--).	231
5-18-9	COMPARACION DE RANGO DOS A DOS – ZCPL(--).	232
5-19	Instrucciones de conversión	233
5-19-1	BCD-A-BINARIO – BIN(23)	233
5-19-2	BINARIO-A-BCD – BCD(24)	233
5-19-3	BCD-A-BINARIO DE DOS CANALES – BINL(58)	234
5-19-4	BINARIO-A-BCD DE DOS CANALES – BCDL(59)	235
5-19-5	DECODIFICADOR 4 A 16 – MLPX(76)	235
5-19-6	CODIFICADOR 16 A 4 – DMPX(77)	237
5-19-7	DECODIFICADOR DE 7 SEGMENTOS – SDEC(78)	239
5-19-8	CONVERSION A ASCII – ASC(86)	242
5-19-9	CONVERSION DE ASCII A HEXADECIMAL – HEX(--).	244
5-19-10	FUNCION ESCALA – SCL(66)	246
5-19-11	FUNCION ESCALA DE BINARIO CON SIGNO A BCD – SCL2(--).	247
5-19-12	FUNCION ESCALA DE BCD A BINARIO CON SIGNO – SCL3(--).	249
5-19-13	HORAS A SEGUNDOS – SEC(--).	251
5-19-14	SEGUNDOS A HORAS – HMS(--).	252
5-19-15	COLUMNA A LINEA – LINE(--).	253
5-19-16	LINEA A COLUMNA – COLM(--).	254
5-19-17	COMPLEMENTO A 2 – NEG(--).	255
5-19-18	COMPLEMENTO A 2 DE DOS CANALES – NEGL(--).	256
5-20	Instrucciones de cálculo BCD	258
5-20-1	ACARREO A ON – STC(40)	258
5-20-2	ACARREO A OFF – CLC(41)	258
5-20-3	SUMA BCD – ADD(30)	258
5-20-4	RESTA BCD – SUB(31)	259
5-20-5	MULTIPLICACION BCD – MUL(32)	261
5-20-6	DIVISION BCD – DIV(33)	262
5-20-7	SUMA BCD DOBLE – ADDL(54)	263
5-20-8	RESTA BCD DOBLE – SUBL(55)	264
5-20-9	MULTIPLICACION BCD DOBLE – MULL(56)	265
5-20-10	DIVISION BCD DOBLE – DIVL(57)	266

5-20-11	RAIZ CUADRADA – ROOT(72)	266
5-21	Instrucciones de cálculo binario	267
5-21-1	SUMA BINARIA – ADB(50)	267
5-21-2	RESTA BINARIA – SBB(51)	269
5-21-3	MULTIPLICACION BINARIA – MLB(52)	270
5-21-4	DIVISION BINARIA – DVB(53)	271
5-21-5	DOBLE SUMA BINARIA – ADBL(--)	271
5-21-6	DOBLE RESTA BINARIA – SBBL(--)	273
5-21-7	MULTIPLICACION BINARIA CON SIGNO – MBS(--)	274
5-21-8	DOBLE MULTIPLICACION BINARIA CON SIGNO – MBSL(--)	275
5-21-9	DIVISION BINARIA CON SIGNO – DBS(--)	276
5-21-10	DOBLE DIVISION BINARIA CON SIGNO – DBSL(--)	277
5-22	Instrucciones matemáticas especiales	278
5-22-1	BUSCAR MAXIMO – MAX(--)	278
5-22-2	BUSCAR MINIMO – MIN(--)	279
5-22-3	VALOR MEDIO – AVG(--)	280
5-22-4	SUMA – SUM(--)	282
5-22-5	PROCESOS ARITMETICOS – APR(--)	283
5-23	Instrucciones lógicas	286
5-23-1	COMPLEMENTO – COM(29)	286
5-23-2	PRODUCTO LOGICO – ANDW(34)	287
5-23-3	SUMA LOGICA – ORW(35)	288
5-23-4	SUMA LOGICA EXCLUSIVA – XORW(36)	288
5-23-5	SUMA LOGICA EXCLUSIVA NEGADA – XNRW(37)	289
5-24	Instrucciones Incrementar/Decrementar	290
5-24-1	INCREMENTAR EN BCD – INC(38)	290
5-24-2	DECREMENTAR EN BCD – DEC(39)	290
5-25	Instrucciones de subrutina	291
5-25-1	LLAMADA A SUBROUTINA – SBS(91)	291
5-25-2	PRINCIPIO Y FINAL DE SUBROUTINA – SBN(92)/RET(93)	292
5-26	Instrucciones especiales	293
5-26-1	SEGUIMIENTO DE DATOS – TRSM(45)	293
5-26-2	VISUALIZACION DE MENSAJE – MSG(46)	295
5-26-3	REFRESCO DE E/S – IORF(97)	296
5-26-4	MACRO – MCRO(99)	296
5-26-5	CONTADOR DE BITS – BCNT(--)	298
5-26-6	CALCULO DE CHECKSUM – FCS(--)	298
5-26-7	DETECCION DE FALLOS – FPD(--)	300
5-26-8	CONTROL DE INTERRUPCIONES – INT(89)	304
5-26-9	NUMERO DE PULSOS – PULS(65)	306
5-26-10	FRECUENCIA DE PULSOS – SPED(64)	307
5-26-11	SALIDA DE PULSOS – PLS2(--)	309
5-26-12	CONTROL DE ACELERACION – ACC(--)	311
5-26-13	PULSOS DE RELACION ON/OFF VARIABLE – PWM(--)	313
5-26-14	BUSQUEDA DE DATOS – SRCH(--)	315
5-26-15	CONTROL PID – PID(--)	316
5-27	Instrucciones de comunicaciones	318
5-27-1	RECIBIR DATOS – RXD(47)	318
5-27-2	TRANSMITIR DATOS – TXD(48)	319
5-27-3	CAMBIAR SETUP DE RS-232C – STUP(--)	321
5-28	Instrucciones avanzadas de E/S	322
5-28-1	SALIDA PARA DISPLAY DE 7 SEGMENTOS – 7SEG(--)	322
5-28-2	ENTRADA DE DECADAS DE SELECCION – DSW(--)	323
5-28-3	ENTRADA DE TECLADO HEXADECIMAL – HKY(--)	324
5-28-4	ENTRADA DE TECLADO DECIMAL – TKY(18)	325

5-1 Notación

En el resto de este manual, todas las instrucciones serán referenciadas por sus nemónicos. Por ejemplo, la instrucción OUTPUT se denominará OUT; la AND LOAD, AND LD. Consultar *Apéndice A Instrucciones de Programación*.

Si una instrucción tiene asignado un código de función, se dará entre paréntesis después del nemónico. Estos códigos de función, números decimales de 2 dígitos, se utilizan para introducir las mayoría de las instrucciones en la CPU. En el *Apéndice A* se da una tabla de instrucciones ordenadas por código de función. Una @ delante del nemónico indica la versión diferenciada de esa instrucción. Las instrucciones diferenciadas se explican en *Sección 5-4*.

5-2 Formato de instrucción

La mayoría de instrucciones tienen asociados uno o más operandos. Los operandos indican o suministran los datos sobre los que se ha de ejecutar una instrucción. Algunas veces éstos se escriben como valores numéricos reales (constantes), pero normalmente se utilizan las direcciones de canales o bits que los contienen. Un bit cuya dirección se designa como operando se denomina bit operando; de forma similar sucede con los canales operando. En algunas instrucciones, la dirección del canal designado en una instrucción, indica el primero de varios canales que contienen los datos deseados.

Toda instrucción necesita uno o más canales en la Memoria de Programa. El primer canal es el canal de instrucción, que especifica la instrucción y contiene cualquier definidor (descrito a continuación) o bit operando necesario para la instrucción. Otros operandos requeridos por la instrucción están contenidos en canales siguientes, un operando por canal. Algunas instrucciones requieren de hasta cuatro canales.

Un definidor es un operando asociado con una instrucción y contenido en el mismo canal que la instrucción. Estos operandos definen la instrucción más que expresar qué datos debe utilizar. Ejemplos de definidores son los números de TC, que se utilizan en las instrucciones de temporizador o contador, así como números de salto (que definen qué instrucción de salto está emparejada con qué instrucción de Fin de Salto). Los operandos de bit también están contenidos en el mismo canal que la instrucción, aunque no se consideran definidores.

5-3 Áreas de datos, valores de definidor e indicadores

En esta sección, la descripción de cada instrucción incluye su símbolo de diagrama de relés, las áreas de datos que se pueden utilizar para sus operandos y los valores que se pueden utilizar como definidores. Los detalles para las áreas de datos también se especifican por nombre de operando y el tipo de datos necesarios para cada operando (es decir, canal o bit y para canales, hexadecimal o BCD).

No necesariamente todas las direcciones en las áreas especificadas son permitidas para un operando, es decir, si un operando necesita dos canales, el último canal en un área de datos no se puede designar como el primer canal del operando, dado que todos los canales para un operando deben estar dentro de la misma área de datos. En una subsección *Limitaciones* se dan otras limitaciones específicas. Consultar *Sección 3 Áreas de Memoria* sobre convenciones de direccionamiento y las direcciones de indicadores y bits de control.

Atención Las áreas de IR y SR se consideran como áreas de datos separadas. Que un operando tenga acceso a una área, no significa necesariamente que el mismo operando tenga acceso a la otra. La frontera entre áreas de IR y SR pueden cruzarse para un único operando, es decir, el último bit en el área de IR se puede especificar para un operando que requiera más de un canal mientras el área de SR esté permitida también para ese operando.

La subsección *Indicadores* lista indicadores que son afectados por la ejecución de una instrucción. Estos indicadores incluyen los siguientes indicadores del área de SR.

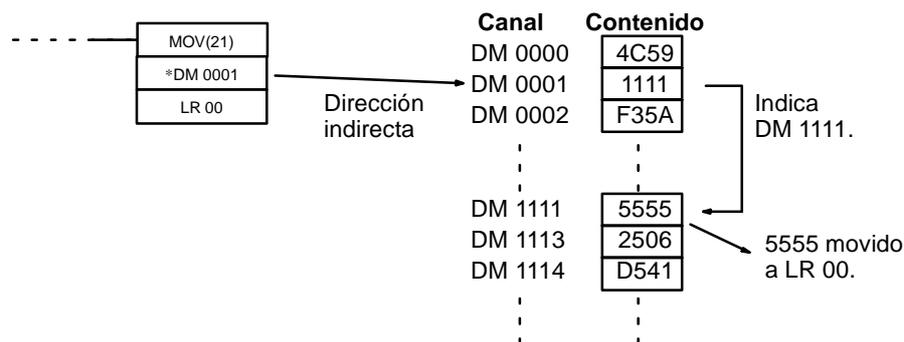
Abreviación	Nombre	Bit
ER	Indicador de error de ejecución de instrucción	25503
CY	Indicador de acarreo	25504
GR	Indicador de Mayor que	25505
EQ	Indicador de Igual	25506
LE	Indicador de Menor que	25507

ER es el indicador más utilizado habitualmente para monitorizar una ejecución de instrucción. Cuando ER se pone a ON, indica que se ha producido un error al intentar ejecutar la instrucción actual. La subsección Indicadores de cada instrucción lista posibles razones para que el indicador ER se ponga a ON. ER se pondrá en ON si los operandos no se introducen correctamente. Las instrucciones no se ejecutan cuando ER está en ON. En *Apéndice B Operación de indicadores de error y aritméticos* se da una tabla de instrucciones e indicadores asociados.

Direccionamiento indirecto

Cuando para un operando se especifica el área de DM, se puede utilizar una dirección indirecta. Para diferenciar el direccionamiento de DM indirecto se coloca un asterisco delante de DM: *DM.

Cuando se especifica una dirección indirecta de DM, el canal DM designado contendrá la dirección del canal DM que contiene el dato que se utilizará como operando de la instrucción. Si, por ejemplo, se designa *DM 0001 como primer operando y LR 00 como segundo operando de MOV(21), los contenidos de DM 0001 son 1111 y DM 1111 contiene 5555, el valor 5555 será movido a LR 00.



Cuando se utilice direccionamiento indirecto, la dirección del canal deseado debe estar en BCD y debe especificar un canal comprendido en el área de DM. En el ejemplo anterior, el contenido de *DM 0000 tendría que estar en BCD entre 0000 y 1999.

Designación de constantes

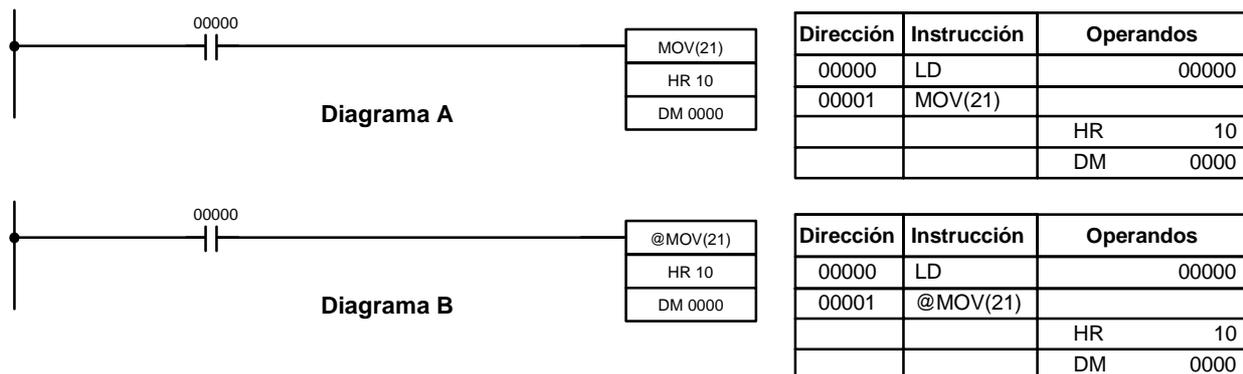
Aunque la mayoría de las veces se utilizan como operandos las direcciones del área de datos, muchos operandos y todos los definidores se introducen como constantes. El rango de valor disponible para un definidor u operando concreto depende de la instrucción particular que lo utilice. Las constantes deben escribirse en la forma requerida por la instrucción, en BCD o en hexadecimal.

5-4 Instrucciones diferenciadas

La mayoría de las instrucciones están disponibles en forma diferenciada y en forma no diferenciada. Las instrucciones diferenciadas se distinguen por una @ delante del nemónico de la instrucción.

Una instrucción no diferenciada se ejecuta cada vez que es escaneada siempre que su condición de ejecución sea ON. Una instrucción diferenciada se ejecuta sólo una vez después de que su condición de ejecución pase de OFF a ON. Si la condición de ejecución no ha cambiado o ha cambiado de ON a OFF desde la última vez que fue escaneada la instrucción, ésta no se ejecutará. Los dos ejemplos siguientes muestran cómo funciona con MOV(21) y @MOV(21), las cuales

se utilizan para mover los datos de la dirección indicada por el primer operando a la dirección designada por el segundo.



En el diagrama A, la MOV(21) no diferenciada moverá el contenido de HR 10 a DM 0000 siempre que se escanee con 00000. Si el tiempo de scan es 80 ms y 00000 permanece en ON durante 2.0 segundos, esta operación de mover se realizará 25 veces y sólo se conservará en DM 0000 el último valor movido.

En el diagrama B, la instrucción diferenciada @MOV(21) moverá el contenido de HR 10 a DM 0000 sólo una vez después de que 00000 se ponga en ON. Aunque 00000 permanezca en ON durante 2.0 segundos con el mismo tiempo de scan de 80 ms, la operación mover sólo se ejecutará una vez durante el primer scan en el que 00000 cambie de OFF a ON. Dado que el contenido de HR 10 podría muy bien cambiar durante los 2 segundos mientras 00000 está en ON, el contenido final de DM 0000 después de 2 segundos podría ser diferente dependiendo si se utiliza MOV(21) o @MOV(21).

Todos los operandos, símbolos de diagramas de relés y otras especificaciones para instrucciones son las mismas independientemente de si se utiliza la forma diferenciada o no diferenciada de una instrucción. Para escribirlas, se utilizan los mismos códigos de función, pero se introduce NOT después del código de función para designar la forma diferenciada de una instrucción. La mayoría, pero no todas, de las instrucciones tiene formas diferenciada.

Consultar 5-11 INTERLOCK e INTERLOCK CLEAR – IL(02) e IL(03) sobre efectos de enclavamientos en instrucciones diferenciadas.

El CQM1 también dispone de instrucciones diferenciadas: DIFU(13) y DIFD(14). DIFU(13) opera igual que una instrucción diferenciada, pero se utiliza para poner a ON un bit durante un scan. DIFD(14) también pone a ON un bit durante un scan, pero cuando la condición de ejecución ha cambiado de ON a OFF. Consultar 5-8-4 DIFFERENTIATE UP y DOWN - DIFU(13) y DIFD(14) para información más detallada.

5-5 Codificación de instrucciones de la derecha

En la Sección 4 Programación en Diagrama de Relés se describe la escritura de código nemónico para instrucciones de diagramas de relés. Convertir la información en símbolo de diagrama de relés para todas las otras instrucciones sigue el mismo modelo, como se describe a continuación y no se especifica para cada instrucción individualmente.

El primer canal de cualquier instrucción define la instrucción y proporciona los definidores. Si la instrucción necesita sólo un operando de bit sin definidor, el bit operando se coloca también en la misma línea como el nemónico. El resto de operandos se colocan en líneas después de la línea de instrucción, un operando por línea y en el mismo orden en que aparecen en el símbolo de diagrama de relés para la instrucción.

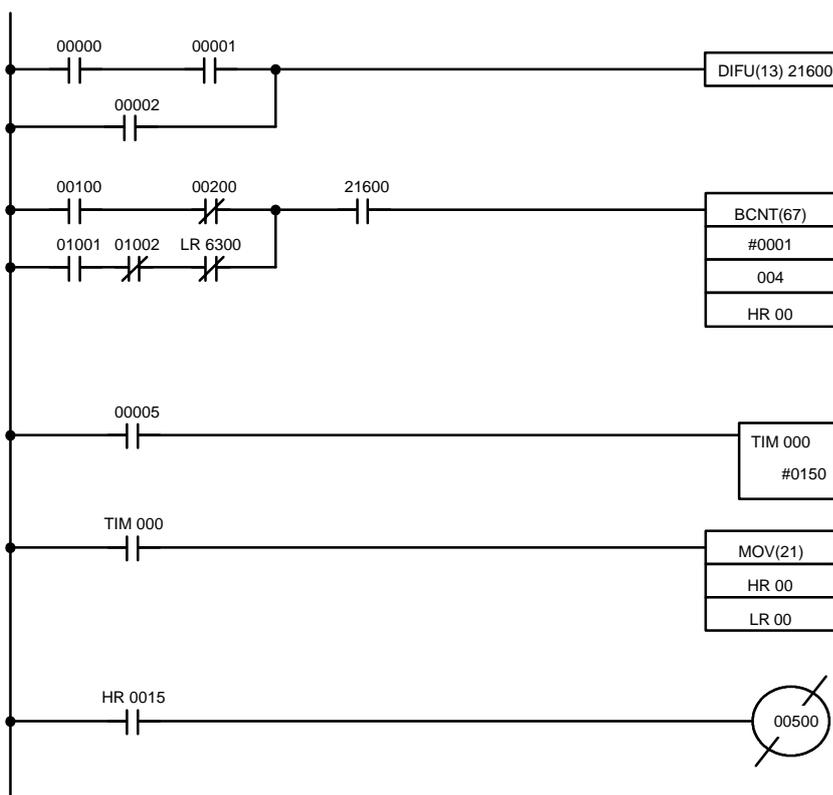
Las columnas de dirección e instrucción de la tabla de código nemónico se llenan sólo para el canal de instrucción. Para todas las otras líneas, las dos columnas de la izquierda se dejan en blanco. Si la instrucción no necesita definidor o operando de bit, la columna de datos se deja en blanco para la primera línea. Es muy útil cruzar con una línea, las columnas o casillas que no hay que rellenar, para comprobar de un vistazo si se ha omitido alguna dirección.

Si se utiliza una dirección de IR o SR en la columna de datos, la parte izquierda de la columna se deja en blanco. Si se utiliza cualquier otra área de datos, la abreviatura del área se coloca en la parte izquierda y la dirección en la derecha. Si se introduce una constante, el símbolo de número (#) se coloca en la parte izquierda de la columna de datos y el número a introducir en la parte derecha. Los números introducidos como definidores en el canal de instrucción no necesitan el símbolo de número en la parte derecha. Los bits TC, una vez definidos como un contador o temporizador, toma un prefijo TIM (temporizador) o CNT (contador).

Cuando se codifica una instrucción que tiene un código de función, verificar que se escribe el código de función, el cual será necesario cuando se introduzca la instrucción vía consola de programación. Verificar también que se designa la instrucción diferenciada con el símbolo @.

Nota Los nemónicos de las instrucciones de expansión van seguidos por "(--)" como código de función para indicar que se debe asignar códigos de función por el usuario en la tabla de instrucciones, antes de que se puedan utilizar en programación. Consultar página 90 para información más detallada.

El siguiente diagrama y código nemónico correspondiente ilustra los puntos anteriormente descritos.

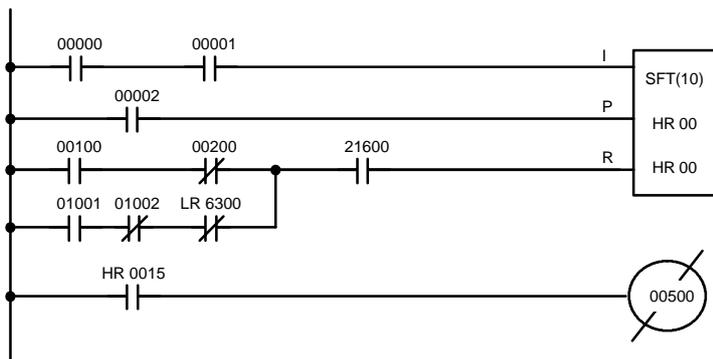


Direc.	Instrucción	Dato
00000	LD	00000
00001	AND	00001
00002	OR	00002
00003	DIFU(13)	21600
00004	LD	00100
00005	AND NOT	00200
00006	LD	01001
00007	AND NOT	01002
00008	AND NOT	LR 6300
00009	OR LD	--
00010	AND	21600
00011	BCNT(67)	--
		# 0001
		004
		HR 00
00012	LD	00005
00013	TIM	000
		# 0150
00014	LD	TIM 000
00015	MOV(21)	--
		HR 00
		LR 00
00016	LD	HR 0015
00017	OUT NOT	00500

Líneas de instrucción múltiple

Si una instrucción de la parte derecha necesita varias líneas de instrucción (por ejemplo KEEP(11)), todas las líneas de la instrucción se escriben antes de la instrucción de la derecha. Cada una de las líneas para la instrucción codificada, comenzando con LD o LD NOT, para formar "bloques lógicos" que son combina-

dos por la instrucción de la derecha. Se muestra a continuación un ejemplo con la instrucción SFT(10).



Direc.	Instrucción	Dato
00000	LD	00000
00001	AND	00001
00002	LD	00002
00003	LD	00100
00004	AND NOT	00200
00005	LD	01001
00006	AND NOT	01002
00007	AND NOT	LR 6300
00008	OR LD	--
00009	AND	21600
00010	SFT(10)	--
		HR 00
		HR 00
00011	LD	HR 0015
00012	OUT NOT	00500

END(01)

Cuando haya terminado de codificar el programa, verificar que se coloca en la última dirección la instrucción END(01).

5-6 Tablas de instrucciones

Esta sección contiene las tablas de las instrucciones disponibles en el CQM1. La primera tabla se puede utilizar para encontrar las instrucciones por código de función. La segunda tabla para encontrarlas por el nemónico. En ambas, el símbolo @ indica instrucciones con formas diferenciadas.

5-6-1 Códigos de función del CQM1

La siguiente tabla lista las instrucciones del CQM1 que tienen códigos de función fijos. Cada instrucción se lista por nemónico y por nombre de instrucción. Utilizar los números en la columna de la izquierda como dígito de la izquierda y el número en la fila de cabecera como el dígito de la derecha del código de función.

Dígit. izq.	Dígito derecha									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	NOP NO OPERACION	END END	IL INTERLOCK	ILC INTERLOCK CLEAR	JMP SALTO	JME FIN DE SALTO	(@) FAL ALARMA Y RESET DE FALLO	FALS ALARMA DE ERROR FATAL	STEP DEFINICION DE PASO	SNXT INICIO DE PASO
1	SFT REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO	KEEP BIESTABLE	CNTR CONTADOR REVERSIBLE	DIFU DETECTAR FLANCO DE SUBIDA	DIFD DETECTAR FLANCO DE BAJADA	TIMH TEMPORIZADOR DE ALTA VEL.	(@) WSFT DESPLAZAMIENTO DE CANAL	(@) ASFT REGISTRO DE DESPL. ASINCRONO	(@) TKY ENTRADA TECLADO DECIMAL	(@) MCMP COMPARAR MULTICANAL
2	CMP COMPARAR	(@) MOV MOVER	(@) MVN MOVER NEGADO	(@) BIN BCD A BINARIO	(@) BCD BINARIO A BCD	(@) ASL DESPLAZAMIENTO A IZQUIERDA	(@) ASR DESPLAZAMIENTO A DERECHA	(@) ROL ROTAR A IZQUIERDA	(@) ROR ROTAR A DERECHA	(@) COM COMPLEMENTO
3	(@) ADD SUMA BCD	(@) SUB RESTA BCD	(@) MUL MULTIPL. BCD	(@) DIV DIVISION EN BCD	(@) ANDW PRODUCTO LOGICO	(@) ORW SUMA LOGICA	(@) XORW SUMA EXCLUSIVA	(@) XNRW SUMA EXCLUSIVA NEGADA	(@) INC INCREMENTO	(@) DEC DECREMENTO
4	(@) STC ACARREO A ON	(@) CLC ACARREO A OFF	---	---	---	TRSM SEGUIMIENTO DE DATOS (VER NOTA)	(@) MSG VISUALIZAR MENSAJE	(@) RXD RECIBIR	(@) TXD TRANSMITIR	---
5	(@) ADB SUMA BINARIA	(@) SBB RESTA BINARIA	(@) MLB MULTIPLIC. BINARIA	(@) DVB DIVISION BINARIA	(@) ADDL SUMA DOBLE BCD	(@) SUBL RESTA BCD DOBLE	(@) MULL MULTIPLICACION BCD DOBLE	(@) DIVL DIVISION BCD DOBLE	(@) BINL CONVERSION BCD A BINARIO DE DOS CANALES	(@) BCDL CONVERSION BINARIO A BCD DE DOS CANALES
6	CMPL COMPARACION DOBLE	(@) INI CONTROL DE MODO	(@) PRV LEER PV DE CONTADOR ALTA VELOCIDAD	(@) CTBL CARGAR TABLA DE COMPRACION	(@) SPED SALIDA RAPIDA	(@) PULS SELECCION DE PULSOS	(@) SCL ESCALA	(@) BCNT CONTADOR DE BITS	(@) BCMP COMPARAR BLOQUE	(@) STIM TEMPORIZADOR DE INTERVALO
7	(@) XFER TRANSFERIR BLOQUE	(@) BSET RELLENAR BLOQUE	(@) ROOT RAIZ CUADRADA	(@) XCHG INTERCAMBIO DE DATOS	(@) SLD DESPLAZ. UN DIGITO A LA IZQUIERDA	(@) SRD DESPLAZ. UN DIGITO A LA DERECHA	(@) MLPX DECODIFICADOR 4 A 16	(@) DMPX CODIFICADOR 16 A 4	(@) SDEC DECODIFICADOR DE 7 SEGMENTOS	---
8	(@) DIST DISTRIBUCION DE DATOS	(@) COLL RECOGIDA DE DATOS	(@) MOVb MOVER BIT	(@) MOVd MOVER DIGITO	(@) SFTR REGISTRO DE DESPLAZAM. REVERSIBLE	(@) TCMP COMPARAR TABLA	(@) ASC CONVERTIR A ASCII	(@) DSW ENTRADA DE DECADA DE SELECCION	(@) 7SEG SALIDA A DISPLAY DE 7 SEGMENTOS	(@) INT CONTROL DE INTERRUPCION
9	---	(@) SBS LLAMADA A SUBROUTINA	SBN PRINCIPIO DE SUBROUTINA	RET FIN DE SUBROUTINA	---	---	---	(@) IORF REFRESCO DE E/S	---	(@) MCRO MACRO

Nota TRSM(45) no se puede utilizar con las CPUs CQM1-CPU11/21-E.

5-6-2 Códigos de función del CPM1/CPM1A

La siguiente tabla lista las instrucciones del CPM1/CPM1A que tienen códigos de función fijos. Cada instrucción se lista por nemónico y por nombre de instrucción. Utilizar los números en la columna de la izquierda como dígito de la izquierda y el número en la fila de cabecera como el dígito de la derecha del código de función.

Dígit. izq.	Dígito derecha									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	NOP NO OPERACION	END END	IL INTERLOCK	ILC INTERLOCK CLEAR	JMP SALTO	JME FIN DE SALTO	(@) FAL ALARMA Y RESET DE FALLO	FALS ALARMA DE ERROR FATAL	STEP DEFINICION DE PASO	SNXT INICIO DE PASO
1	SFT REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO	KEEP BIESTABLE	CNTR CONTADOR REVERSIBLE	DIFU DETECTAR FLANCO DE SUBIDA	DIFD DETECTAR FLANCO DE BAJADA	TIMH TEMPORIZADOR DE ALTA VEL.	(@) WSFT DESPLAZAMIENTO DE CANAL	(@) ASFT REGISTRO DESPL. ASINCRONO	---	---
2	CMP COMPARAR	(@) MOV MOVER	(@) MVN MOVER NEGADO	(@) BIN BCD A BINARIO	(@) BCD BINARIO A BCD	(@) ASL DESPLAZAMIENTO A IZQUIERDA	(@) ASR DESPLAZAMIENTO A DERECHA	(@) ROL ROTAR A IZQUIERDA	(@) ROR ROTAR A DERECHA	(@) COM COMPLETAMIENTO
3	(@) ADD SUMA BCD	(@) SUB RESTA BCD	(@) MUL MULTIPLICACION BCD	(@) DIV DIVISION EN BCD	(@) ANDW PRODUCTO LOGICO	(@) ORW SUMA LOGICA	(@) XORW SUMA EXCLUSIVA	(@) XNRW SUMA EXCLUSIVA NEGADA	(@) INC INCREMENTO	(@) DEC DECREMENTO
4	(@) STC ACARREO A ON	(@) CLC ACARREO A OFF	---	---	---	---	(@) MSG VISUALIZAR MENSAJE	---	---	---
5	(@) ADB SUMA BINARIA	(@) SBB RESTA BINARIA	(@) MLB MULTIPLICACION BINARIA	(@) DVB DIVISION BINARIA	(@) ADDL SUMA DOBLE BCD	(@) SUBL RESTA BCD DOBLE	(@) MULL MULTIPLICACION BCD DOBLE	(@) DIVL DIVISION BCD DOBLE	---	---
6	CMPL COMPARACION DOBLE	(@) INI CONTROL DE MODO	(@) PRV LEER PV DE CONTADOR ALTA VELOCIDAD	(@) CTBL CARGAR TABLA DE COMPARACION	---	---	---	(@) BCNT CONTADOR DE BITS	(@) BCMP COMPARAR BLOQUE	(@) STIM TEMPORIZADOR DE INTERVALO
7	(@) XFER TRANSFERIR BLOQUE	(@) BSET RELLENAR BLOQUE	---	(@) XCHG INTERCAMBIO DE DATOS	(@) SLD DESPLAZ. UN DIGITO A LA IZQUIERDA	(@) SRD DESPLAZ. UN DIGITO A LA DERECHA	(@) MLPX DECODIFICADOR 4 A 16	(@) DMPX CODIFICADOR 16 A 4	(@) SDEC DECODIFICADOR DE 7 SEGMENTOS	---
8	(@) DIST DISTRIBUCION DE DATOS	(@) COLL RECOGIDA DE DATOS	(@) MOVb MOVER BIT	(@) MOVD MOVER DIGITO	(@) SFTR REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO REVERSIBLE	(@) TCMP COMPARAR TABLA	(@) ASC CONVERTIR A ASCII	---	---	(@) INT CONTROL DE INTERRUPCION
9	---	(@) SBS LLAMADA A SUBROUTINA	SBN PRINCIPIO DE SUBROUTINA	RET FIN DE SUBROUTINA	---	---	---	(@) IORF REFRESCO DE E/S	---	(@) MCRO MACRO

5-6-3 Códigos de función del SRM1

La siguiente tabla lista las instrucciones del SRM1 que tienen códigos de función fijos. Cada instrucción se lista por nemónimo y por nombre de instrucción. Utilizar los números en la columna de la izquierda como dígito de la izquierda y el número en la fila de cabecera como el dígito de la derecha del código de función.

Dígit. izq.	Dígito derecha									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	NOP NO OPERACION	END END	IL INTERLOCK	ILC INTERLOCK CLEAR	JMP SALTO	JME FIN DE SALTO	(@) FAL ALARMA Y RESET DE FALLO	FALS ALARMA DE ERROR FATAL	STEP DEFINICION DE PASO	SNXT INICIO DE PASO
1	SFT REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO	KEEP BIESTABLE	CNTR CONTADOR REVERSIBLE	DIFU DETECTAR FLANCO DE SUBIDA	DIFD DETECTAR FLANCO DE BAJADA	TIMH TEMPORIZADOR DE ALTA VEL.	(@) WSFT DESPLAZAMIENTO DE CANAL	(@) ASFT REGISTRO DESPL. ASINCRONO	---	---
2	CMP COMPARAR	(@) MOV MOVER	(@) MVN MOVER NEGADO	(@) BIN BCD A BINARIO	(@) BCD BINARIO A BCD	(@) ASL DESPLAZAMIENTO A IZQUIERDA	(@) ASR DESPLAZAMIENTO A DERECHA	(@) ROL ROTAR A IZQUIERDA	(@) ROR ROTAR A DERECHA	(@) COM COMPLETAMIENTO
3	(@) ADD SUMA BCD	(@) SUB RESTA BCD	(@) MUL MULTIPL. BCD	(@) DIV DIVISION EN BCD	(@) ANDW PRODUCTO LOGICO	(@) ORW SUMA LOGICA	(@) XORW SUMA EXCLUSIVA	(@) XNRW SUMA EXCLUSIVA NEGADA	(@) INC INCREMENTO	(@) DEC DECREMENTO
4	(@) STC ACARREO A ON	(@) CLC ACARREO A OFF	---	---	---	---	(@) MSG VISUALIZAR MENSAJE	---	---	---
5	(@) ADB SUMA BINARIA	(@) SBB RESTA BINARIA	(@) MLB MULTIPLIC. BINARIA	(@) DVB DIVISION BINARIA	(@) ADDL SUMA DOBLE BCD	(@) SUBL RESTA BCD DOBLE	(@) MULL MULTIPLICACION BCD DOBLE	(@) DIVL DIVISION BCD DOBLE	---	---
6	CMPL COMPARACION DOBLE	---	---	---	---	---	---	(@) BCNT CONTADOR DE BITS	(@) BCMP COMPARAR BLOQUE	(@) STIM TEMPORIZADOR DE INTERVALO
7	(@) XFER TRANSFERIR BLOQUE	(@) BSET RELLENAR BLOQUE	---	(@) XCHG INTERCAMBIO DE DATOS	(@) SLD DESPLAZ. UN DIGITO A LA IZQUIERDA	(@) SRD DESPLAZ. UN DIGITO A LA DERECHA	(@) MLPX DECODIFICADOR 4 A 16	(@) DMPX CODIFICADOR 16 A 4	(@) SDEC DECODIFICADOR DE 7 SEGMENTOS	---
8	(@) DIST DISTRIBUCION DE DATOS	(@) COLL RECOGIDA DE DATOS	(@) MOVb MOVER BIT	(@) MOVD MOVER DIGITO	(@) SFTR REGISTRO DE DESPLAZAM. REVERSIBLE	(@) TCMP COMPARAR TABLA	(@) ASC CONVERTIR A ASCII	---	---	---
9	---	(@) SBS LLAMADA A SUBROUTINA	SBN PRINCIPIO DE SUBROUTINA	RET FIN DE SUBROUTINA	---	---	---	(@) IORF REFRESCO DE E/S	---	(@) MCRO MACRO

5-6-4 Lista alfabética por nemónico

Nemónico	Código	Canales	Nombre	CPUs	Pág.
7SEG	88	4	SALIDA PARA DISPLAY 7 SEGMENTOS	Sólo PLCs CQM1	324
ACC (@)	--	4	CONTROL DE ACELERACION	Sólo CQM1-CPU43-EV1	313
ADB (@)	50	4	SUMA BINARIA	Todas	269
ADBL (@)	--	4	DOBLE SUMA BINARIA	Sólo CQM1-CPU4j -EV1	273
ADD (@)	30	4	SUMA BCD	Todas	260
ADDL (@)	54	4	SUMA BCD DOBLE	Todas	265
AND	Ninguno	1	AND	Todas	183
AND LD	Ninguno	1	AND LOAD	Todas	183
AND NOT	Ninguno	1	AND NOT	Todas	183
ANDW (@)	34	4	PRODUCTO LOGICO	Todas	289
APR (@)	--	4	PROCESOS ARITMETICOS	Sólo PLCs CQM1	285
ASC (@)	86	4	CONVERSION A ASCII	Todas	244
ASFT(@)	17	4	REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO ASINCRONO	Todas	214
ASL (@)	25	2	DESPLAZAMIENTO ARITMETICO IZQDA	Todas	209
ASR (@)	26	2	DESPLAZAMIENTO ARITMETICO DCHA	Todas	210
AVG	--	4	VALOR MEDIO	Sólo PLCs CQM1	282
BCD (@)	24	3	BINARIO A BCD	Todas	235
BCDL (@)	59	3	BINARIO A BCD DE DOS CANALES	Sólo PLCs CQM1	237
BCMP (@)	68	4	COMPARAR DATO CON TABLA RANGOS	Todas	227
BCNT (@)	67	4	CONTADOR DE BITS	Todas	300
BIN (@)	23	3	BCD A BINARIO	Todas	235
BINL (@)	58	3	BCD A BINARIO DE DOS CANALES	Sólo PLCs CQM1	236
BSET (@)	71	4	RELLENAR BLOQUE	Todas	218
CLC (@)	41	1	ACARREO A OFF	Todas	260
CMP	20	3	COMPARAR	Todas	225
CMPL	60	4	COMPARAR DOS A DOS	Todas	229
CNT	Ninguno	2	CONTADOR	Todas	195
CNTR	12	3	CONTADOR REVERSIBLE	Todas	196
COLL (@)	81	4	RECOGIDA DE DATOS	Todas	221
COLM(@)	--	4	LINEA A COLUMNA	Sólo PLCs CQM1	256
COM (@)	29	2	COMPLEMENTO	Todas	288
CPS	--	4	COMPARACION BINARIA CON SIGNO	Sólo CQM1-CPU4j -EV1	231
CPSL	--	4	COMPAR. BINARIA CON SIGNO 2 A 2		232
CTBL(@)	63	4	REGISTRAR TABLA DE COMPARACION	Todas	200
DBS (@)	--	4	DIVISION BINARIA CON SIGNO	Sólo CQM1-CPU4j -EV1	278
DBSL (@)	--	4	DOBLE DIVISION BINARIA CON SIGNO		279
DEC (@)	39	2	DECREMENTAR EN BCD	Todas	292
DIFD	14	2	DETECCION DE FLANCO BAJADA	Todas	186
DIFU	13	2	DETECCION DE FLANCO SUBIDA	Todas	186
DIST (@)	80	4	DISTRIBUCION DE DATOS	Todas	219
DIV (@)	33	4	DIVISION BCD	Todas	264
DIVL (@)	57	4	DIVISION BCD DOBLE	Todas	268
DMPX (@)	77	4	CODIFICADOR 16 A 4	Todas	239
DSW	87	4	ENTRADA DE DECADAS DE SELECCION	Sólo PLCs CQM1	325
DVB (@)	53	4	DIVISION BINARIA	Todas	273
END	01	1	END	Todas	187
FAL (@)	06	2	ALARMA Y RESET DE ERROR	Todas	190
FALS	07	2	ALARMA DE ERROR FATAL	Todas	190

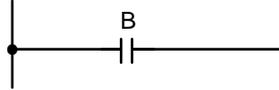
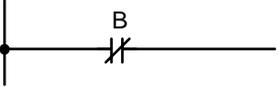
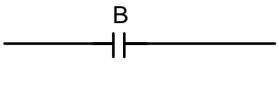
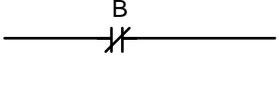
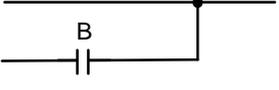
Nemónico	Código	Canales	Nombre	CPUs	Pág.
FCS (@)	--	4	CALCULO DE FCS	Sólo PLCs CQM1/SRM1	300
FPD	--	4	DETECCION DE FALLOS	Sólo PLCs CQM1	302
HEX (@)	--	4	CONVERSION ASCII-A-HEXADECIMAL	Sólo PLCs CQM1/SRM1	246
HKY	--	4	ENTRADA DE TECLADO HEXADECIMAL	Sólo PLCs CQM1	326
HMS	--	4	SEGUNDOS A HORAS	Sólo PLCs CQM1	254
IL	02	1	INTERLOCK	Todas	187
ILC	03	1	INTERLOCK CLEAR	Todas	187
INC (@)	38	2	INCREMENTAR EN BCD	Todas	292
INI (@)	61	4	CONTROL DE MODO	Todas	204
INT (@)	89	4	CONTROL DE INTERRUPCION	Todas	306
IORF (@)	97	3	REFRESCO DE E/S	Todas	298
JME	05	2	FIN DE SALTO	Todas	189
JMP	04	2	SALTO	Todas	189
KEEP	11	2	BIESTABLE	Todas	185
LD	Ninguno	1	LOAD	Todas	183
LD NOT	Ninguno	1	LOAD NOT	Todas	183
LINE	--	4	COLUMNA A LINEA	Sólo PLCs CQM1	255
MAX (@)	--	4	BUSCAR MAXIMO	Sólo PLCs CQM1	280
MBS (@)	--	4	MULTIPLICACION BINARIA CON SIGNO	Sólo CQM1-CPU4j -EV1	276
MBSL (@)	--	4	DOBLE MULTIPL. BINARIA CON SIGNO		277
MCMP (@)	19	4	COMPARACION DE BLOQUE	Sólo PLCs CQM1	170
MCRO (@)	99	4	MACRO	Todas	298
MIN (@)	--	4	BUSCAR MINIMO	Sólo PLCs CQM1	281
MLB (@)	52	4	MULTIPLICACION BINARIA	Todas	272
MLPX (@)	76	4	DECODIFICADOR 4 A 16	Todas	237
MOV (@)	21	3	MOVER	Todas	215
MOVB (@)	82	4	MOVER BIT	Todas	223
MOVD (@)	83	4	MOVER DIGITO	Todas	223
MSG (@)	46	2	MENSAJE	Todas	297
MUL (@)	32	4	MULTIPLICACION BCD	Todas	263
MULL (@)	56	4	MULTIPLICACION BCD DOBLE	Todas	267
MVN (@)	22	3	MOVER NEGADO	Todas	216
NEG (@)	--	4	COMPLEMENTO A 2	Sólo CQM1-CPU4j -EV1	257
NEGL (@)	--	4	COMPLEMENTO A 2 DE DOS CANALES		258
NOP	00	1	NO OPERACION	Todas	187
OR	Ninguno	1	OR	Todas	183
OR LD	Ninguno	1	OR LOAD	Todas	183
OR NOT	Ninguno	1	OR NOT	Todas	183
ORW (@)	35	4	SUMA LOGICA	Todas	290
OUT	Ninguno	2	OUTPUT	Todas	184
OUT NOT	Ninguno	2	OUTPUT NOT	Todas	184
PID	--	4	CONTROL PID	Sólo CQM1-CPU4j -EV1	318
PLS2 (@)	--	4	SALIDA DE PULSOS	Sólo CQM1-CPU43-EV1	311
PRV (@)	62	4	LECTURA PV CONT. ALTA VELOCIDAD	Todas	206
PULS (@)	65	4	NUMERO DE PULSOS	Sólo PLCs CQM1	308
PWM (@)	--	4	PULSOS RELACION ON/OFF VARIABLE	Sólo CQM1-CPU43-EV1	315
RET	93	1	FINAL DE SUBROUTINA	Todas	294
ROL (@)	27	2	ROTAR A IZQUIERDA	Todas	210
ROOT (@)	72	3	RAIZ CUADRADA	Sólo PLCs CQM1	268

Nemónico	Código	Canales	Nombre	CPUs	Pág.
ROR (@)	28	2	ROTAR A DERECHA	Todas	211
RSET	Ninguno	2	RESET	Todas	185
RXD (@)	47	4	RECIBIR	Sólo PLCs CQM1/SRM1	320
SBB (@)	51	4	RESTA BINARIA	Todas	271
SBBL (@)	--	4	DOBLE RESTA BINARIA	Sólo CQM1-CPU4j -EV1	275
SBN	92	2	PRINCIPIO DE SUBROUTINA	Todas	294
SBS (@)	91	2	LLAMADA A SUBROUTINA	Todas	293
SCL (@)	66	4	FUNCION DE ESCALA	Sólo PLCs CQM1	248
SCL2 (@)	--	4	ESCALA BINARIO CON SIGNO A BCD	Sólo CQM1-CPU4j -EV1	249
SCL3 (@)	--	4	ESCALA BCD A BINARIO CON SIGNO		251
SDEC (@)	78	4	DECODIFICADOR DE 7 SEGMENTOS	Todas	241
SEC	--	4	HORAS A SEGUNDOS	Sólo PLCs CQM1	253
SET	Ninguno	2	SET	Todas	185
SFT	10	3	REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO	Todas	208
SFTR (@)	84	4	REGISTRO DE DESPLAZ. REVERSIBLE	Todas	213
SLD (@)	74	3	DESPLAZ. DE DIGITO A IZQUIERDA	Todas	212
SNXT	09	2	COMIENZO DE PASO	Todas	191
SPED (@)	64	4	FRECUENCIA DE PULSOS	Sólo PLCs CQM1	309
SRCH (@)	--	4	BUSQUEDA DE DATOS	Sólo PLCs CQM1	317
SRD (@)	75	3	DESPLAZ. UN DIGITO A IZQUIERDA	Todas	212
STC (@)	40	1	ACARREO A ON	Todas	260
STEP	08	2	DEFINICION DE PASO	Todas	191
STIM (@)	69	4	TEMPORIZADOR DE INTERVALO	Todas	198
STUP	--	3	CAMBIAR SETUP DE RS-232C	Sólo SRM1	323
SUB (@)	31	4	RESTA BCD	Todas	261
SUBL (@)	55	4	RESTA BCD DOBLE	Todas	266
SUM (@)	--	4	SUMA BCD DOBLE	Sólo PLCs CQM1	266
TCMP (@)	85	4	COMPARAR TABLA	Todas	226
TIM	Ninguno	2	TEMPORIZADOR	Todas	194
TIMH	15	3	TEMPORIZADOR DE ALTA VELOCIDAD	Todas	197
TKY (@)	18	4	ENTRADA DE TECLADO DECIMAL	Sólo PLCs CQM1	327
TRSM	45	1	SEGUIMIENTO DE DATOS	Sólo CQM1-CPU4j -EV1	295
TXD (@)	48	4	TRANSMITIR	Sólo PLCs CQM1/SRM1	321
WSFT (@)	16	3	DESPLAZAMIENTO DE CANAL	Todas	209
XCHG (@)	73	3	INTERCAMBIO DE DATOS	Todas	219
XFER (@)	70	4	TRANSFERENCIA DE BLOQUE	Todas	217
XFRB (@)	--	4	TRANSFERIR BITS	Sólo CQM1-CPU4j -EV1	224
XNRW (@)	37	4	OR EXCLUSIVA NEGADA	Todas	291
XORW (@)	36	4	OR EXCLUSIVA	Todas	290
ZCP	--	4	COMPARAR RANGO DE AREA	Sólo CQM1-CPU4j -EV1	233
ZCPL	--	4	COMPARACION DE RANGO DOS A DOS		234

5-7 Instrucciones de diagrama de relés

Las instrucciones de diagrama de relés incluye instrucciones de relés e instrucciones de bloque lógico y corresponden a las condiciones en diagrama de relés. Las instrucciones de bloque lógico se utilizan para relacionar partes más complejas.

5-7-1 LOAD, LOAD NOT, AND, AND NOT, OR, y OR NOT

	Símbolos de relés	Áreas de datos de operandos		
LOAD - LD		<table border="1"><tr><td>B: Bit</td></tr><tr><td>IR, SR, AR, HR, TC, LR, TR</td></tr></table>	B: Bit	IR, SR, AR, HR, TC, LR, TR
B: Bit				
IR, SR, AR, HR, TC, LR, TR				
LOAD NOT - LD NOT		<table border="1"><tr><td>B: Bit</td></tr><tr><td>IR, SR, AR, HR, TC, LR</td></tr></table>	B: Bit	IR, SR, AR, HR, TC, LR
B: Bit				
IR, SR, AR, HR, TC, LR				
AND - AND		<table border="1"><tr><td>B: Bit</td></tr><tr><td>IR, SR, AR, HR, TC, LR</td></tr></table>	B: Bit	IR, SR, AR, HR, TC, LR
B: Bit				
IR, SR, AR, HR, TC, LR				
AND NOT - AND NOT		<table border="1"><tr><td>B: Bit</td></tr><tr><td>IR, SR, AR, HR, TC, LR</td></tr></table>	B: Bit	IR, SR, AR, HR, TC, LR
B: Bit				
IR, SR, AR, HR, TC, LR				
OR - OR		<table border="1"><tr><td>B: Bit</td></tr><tr><td>IR, SR, AR, HR, TC, LR</td></tr></table>	B: Bit	IR, SR, AR, HR, TC, LR
B: Bit				
IR, SR, AR, HR, TC, LR				
OR NOT - OR NOT		<table border="1"><tr><td>B: Bit</td></tr><tr><td>IR, SR, AR, HR, TC, LR</td></tr></table>	B: Bit	IR, SR, AR, HR, TC, LR
B: Bit				
IR, SR, AR, HR, TC, LR				

Limitaciones No existe un número limitado para estas instrucciones o restricciones en el orden en que se deben utilizar, mientras no se exceda la capacidad de memoria del PLC.

Descripción Estas seis instrucciones básicas corresponden a las condiciones en un diagrama de relés. Como se describe en Sección 4 Programación de diagrama de relés, el estado de los bits asignados a cada instrucción determina las condiciones de ejecución para todas las otras instrucciones. Cada una de estas instrucciones y cada dirección de bit se puede utilizar tantas veces como sea necesario.

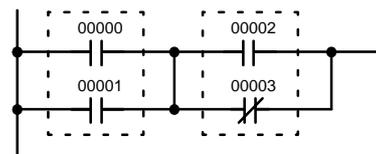
El estado del operando de bit (B) asignado a LD o LD NOT determina la primera condición de ejecución. AND realiza el producto lógico de la condición de ejecución y del estado de su bit operando; AND NOT, la operación lógica AND entre la condición de ejecución y el estado invertido de su bit operando. De forma similar funcionan OR y OR NOT.

Indicadores No hay indicadores afectados por estas instrucciones.

5-7-2 AND LOAD y OR LOAD

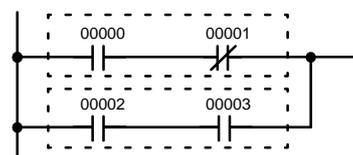
AND LOAD - AND LD

Símbolo de relés



OR LOAD - OR LD

Símbolo de relés



Descripción Cuando se combinan instrucciones en bloques que no se pueden combinar lógicamente utilizando operaciones OR y AND, se utilizan AND LD y OR LD. Mientras que AND y OR combinan un estado de bit y una condición de ejecución, AND LD y OR LD combinan lógicamente dos condiciones de ejecución, la actual y la última no utilizada.

Para dibujar diagramas de relés, no es necesario utilizar instrucciones AND LD y OR LD, ni hay que escribirlas cuando se introduce directamente diagramas de relés, como es viable desde el SYSWIN. Sin embargo sí son necesarias para convertir el programa y escribirlo en nemónico.

Para reducir el número de instrucciones de programación necesarias, hay que tener un conocimiento básico de instrucciones de bloque lógico. Consultar para ello, 4-3-6 *Instrucciones de bloque lógico*.

Indicadores No hay indicadores afectados por estas instrucciones.

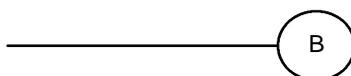
5-8 Instrucciones de control de Bit

Hay siete instrucciones que se pueden utilizar generalmente para controlar estados individuales de bits. Son OUT, OUT NOT, DIFU(13), DIFD(14), SET, RSET y KEEP(11). Estas instrucciones se utilizan para poner los bits a ON y OFF de diferentes formas.

5-8-1 OUTPUT y OUTPUT NOT – OUT y OUT NOT

OUTPUT – OUT

Símbolo de relés

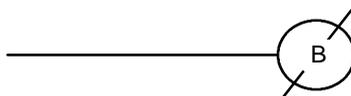


Areas de datos

B: Bit
IR, SR, AR, HR, LR, TR

OUTPUT NOT – OUT NOT

Símbolo de relés



Areas de datos

B: Bit
IR, SR, AR, HR, LR

Limitaciones Generalmente cualquier bit se puede utilizar en una sola instrucción que controle su estado.

Descripción OUT y OUT NOT se utilizan para controlar el estado del bit designado de acuerdo con la condición de ejecución.

OUT pone a ON el bit designado para una condición de ejecución ON y lo pone a OFF para una condición de ejecución OFF. Con un bit TR, OUT aparece en un punto de bifurcación más que al final de una línea de instrucción. Consultar 4-3-8 *Bifurcación de líneas de instrucción*.

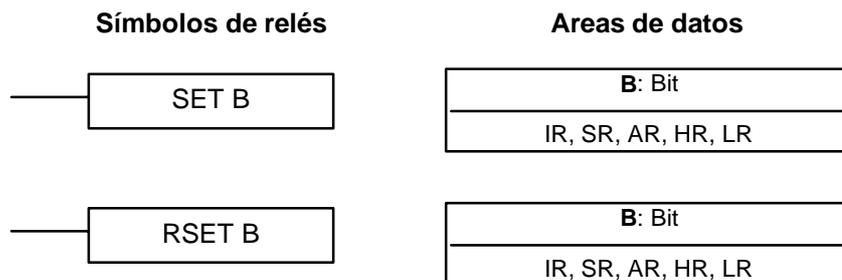
OUT NOT pone a ON el bit designado para una condición de ejecución OFF y lo pone a OFF para una condición de ejecución ON.

OUT y OUT NOT se pueden utilizar para controlar la ejecución, poniendo a ON y a OFF los bits que están asignados a condiciones en el diagrama de relés, determinando así las condiciones de ejecución de otras instrucciones. Esto es particularmente útil y permite utilizar un conjunto complejo de instrucciones para controlar un único bit de trabajo y luego ese bit de trabajo se puede utilizar para controlar otras instrucciones.

Los tiempos en ON y en OFF de un bit se puede controlar combinando OUT o OUT NOT con TIM. Ver ejemplos en 5-15-1 *TIMER – TIM*.

Indicadores No hay indicadores afectados por estas instrucciones.

5-8-2 SET y RESET – SET y RSET



Descripción SET pone el bit operando a ON cuando la condición de ejecución es ON y no afecta al estado del operando cuando la condición es OFF. RSET pone a OFF el bit operando cuando la condición de ejecución es ON y no afecta al estado del bit operando cuando la condición de ejecución es OFF.

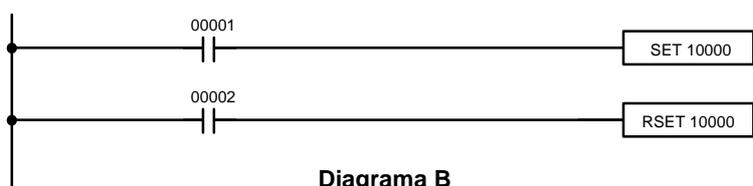
Precauciones Los estados de los bits de operando para SET y RSET programadas entre IL(002) e ILC(003) o JMP(004) y JME(005) no cambiará cuando se cumpla la condición del enclavamiento o salto (es decir cuando IL(002) o JMP(004) se ejecute con una condición de ejecución OFF).

Indicadores No hay indicadores afectados por estas instrucciones.

Ejemplos Los siguientes ejemplos muestran la diferencia entre OUT y SET/RSET. En el primer ejemplo (Diagrama A), IR 10000 se pondrá a ON o a OFF siempre que IR 00000 se ponga en ON u OFF.
 En el segundo ejemplo (Diagrama B), IR 10000 se pondrá a ON cuando IR 00001 se ponga en ON y permanecerá en ON (incluso si IR 00001 se pone en OFF) hasta que IR 00002 se ponga en ON.

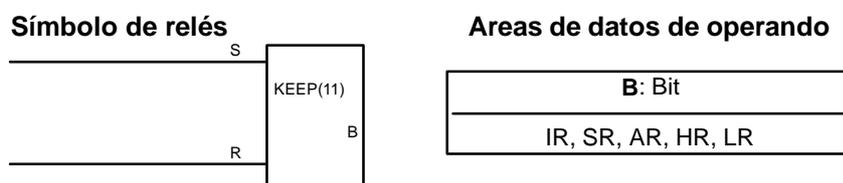


Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OUT	10000



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00001
00001	SET	10000
00002	LD	00002
00003	RSET	10000

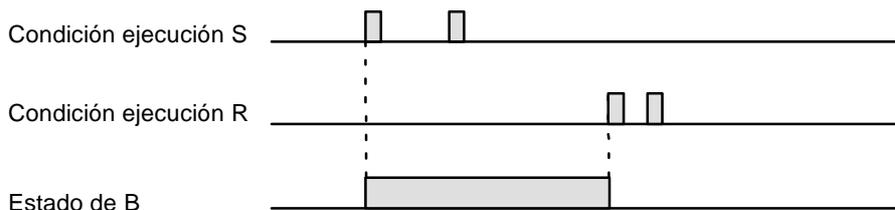
5-8-3 BIESTABLE – KEEP(11)



Limitaciones Cualquier bit de salida se puede utilizar generalmente en sólo una instrucción que controla su estado.

Descripción KEEP(11) se utiliza para mantener el estado del bit designado basado en dos condiciones de ejecución. Estas condiciones de ejecución se denominan S y R. S es la entrada de set; R, la entrada de reset. KEEP(11) opera de forma similar a un relé de enclavamiento que se pone a 1 con S y a 0 con R.
 Cuando S se pone en ON, el bit designado se pondrá en ON permaneciendo en ON hasta el reset, independientemente de si S está en ON o pasa a OFF. La

relación entre condiciones de ejecución y estado de bit de KEEP(11) se muestra a continuación.

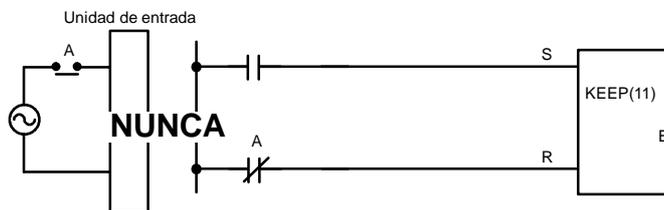


Indicadores

No hay indicadores afectados por esta instrucción.

Precauciones

Tener cuidado cuando se utilice una línea de reset controlada por un dispositivo externo normalmente cerrado. No utilizar nunca un bit de entrada en una condición invertida en el reset (R) para KEEP(11) cuando el dispositivo de entrada utiliza una fuente de alimentación de c.a. El retardo en la desconexión de la fuente c.c. del PLC (relativa a la fuente de c.a. del dispositivo de entrada) puede provocar el reset del bit designado por KEEP(11). Esta situación se muestra en la siguiente figura.



Los bits utilizados en KEEP no se resetean en enclavamientos. Consultar 5-11 INTERLOCK - e INTERLOCK CLEAR IL(02) e ILC(03).

5-8-4 DETECCIÓN DE FLANCOS – DIFU(13) y DIFD(14)

Símbolo de relés	Áreas de datos de operando		
	<table border="1"> <tr><td style="text-align: center;">B: Bit</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IR, SR, AR, HR, LR</td></tr> </table>	B: Bit	IR, SR, AR, HR, LR
B: Bit			
IR, SR, AR, HR, LR			
	<table border="1"> <tr><td style="text-align: center;">B: Bit</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IR, SR, AR, HR, LR</td></tr> </table>	B: Bit	IR, SR, AR, HR, LR
B: Bit			
IR, SR, AR, HR, LR			

Limitaciones

Cualquier bit de salida se puede utilizar generalmente en sólo una instrucción que controla su estado.

Descripción

DIFU(13) y DIFD(14) se utilizan para poner a ON el bit designado durante sólo un ciclo de scan.

Quando se ejecuta, DIFU(13) compara su ejecución actual con la condición de ejecución previa. Si ésta era OFF y la actual es ON, DIFU(13) pondrá a ON el bit designado. Si la condición de ejecución previa era ON y cualquiera que sea la actual, DIFU(13) pondrá el bit designado a OFF o lo dejará en OFF (si ya estaba en OFF). Por lo tanto, el bit designado nunca estará en ON durante más de un ciclo de scan, suponiendo que se ejecuta en cada scan (ver *Precauciones*, más adelante).

Quando se ejecuta, DIFD(14) compara su ejecución actual con la condición de ejecución previa. Si ésta era ON y la actual OFF, DIFD(14) pondrá a ON el bit designado. Si la condición de ejecución previa era OFF y cualquiera que sea la actual, DIFD(14) pondrá a OFF el bit designado o lo dejará en OFF. Por lo tanto, el bit designado nunca estará en ON durante más de un ciclo de scan, suponiendo que se ejecuta en cada scan (ver *Precauciones*, más adelante).

Estas instrucciones se utilizan cuando no hay disponibles instrucciones diferenciadas (aquéllas con el prefijo @) y se desea la ejecución sólo en un scan de una

instrucción en particular. También se pueden utilizar con formas normales de instrucciones que tienen formas diferenciadas cuando su uso simplifique la programación. A continuación se muestran ejemplos.

Indicadores

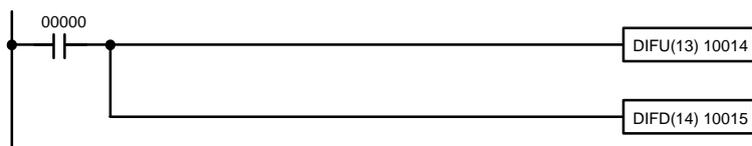
No hay indicadores afectados por estas instrucciones.

Precauciones

La operación de DIFU(13) y DIFD(14) puede ser incierta cuando se programan entre IL y ILC, entre JMP y JME o en subrutinas. Consultar 5-11 INTERLOCK y INTERLOCK CLEAR - IL(02) y ILC(03), 5-12 JUMP y JUMP END - JMP(04) y JME(05), 5-25 Instrucciones de subrutina y 5-26-8 INTERRUPT CONTROL - INT(89).

Ejemplo

En este ejemplo, IR 10014 se pondrá a ON durante un scan cuando IR 00000 pase de OFF a ON. IR 10015 se pondrá a ON durante un scan cuando IR 00000 pase de ON a OFF.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	DIFU(13)	10014
00002	DIFD(14)	10015

5-9 NO OPERATION - NOP(00)

Descripción

NOP(00) generalmente no es necesaria en programación y no tiene símbolo de diagrama de relés. Cuando se encuentra NOP(00) en un programa, no se ejecuta nada y la ejecución del programa pasa a la siguiente instrucción. Cuando se borra la memoria antes de programar, todas las direcciones contienen NOP(00). NOP(00) se puede introducir mediante el código de función 00.

Indicadores

No hay indicadores afectados por NOP(00).

5-10 END - END(01)

Símbolo de relés



Descripción

END(01) debe programarse como última instrucción de todo programa. Si hay subrutinas, END(01) se coloca después de la última subrutina. No se ejecutará ninguna instrucción colocada detrás de END(01). END(01) se puede colocar en cualquier parte del programa para ejecutar todas las instrucciones hasta ella, como suele hacerse para depurar el programa, pero se deben quitar para ejecutar el resto del programa.

Si no hay END(01) en el programa, no se ejecutarán las instrucciones y aparecerá el mensaje "NO END INST".

Indicadores

END(01) pone a OFF los indicadores ER, CY, GR, EQ y LE.

5-11 INTERLOCK y INTERLOCK CLEAR - IL(02) y ILC(03)

Símbolo de relés



Símbolo de relés



Descripción

IL(02) se utiliza siempre junto con ILC(03) para crear enclavamientos. Estas instrucciones se utilizan para realizar bifurcaciones similares a las obtenidas con bits TR, pero el tratamiento de las instrucciones entre IL(02) y ILC(03) difiere del tratamiento con bits TR cuando la condición de ejecución para IL(02)

es OFF. Si la condición de ejecución de IL(02) es ON, el programa se ejecutará como está escrito, con una condición de ejecución ON utilizada para iniciar cada línea de instrucción desde el punto en que se encuentra IL(02) hasta la siguiente ILC(03). Consultar, 4-3-8 Instrucciones de bifurcación, las descripciones básicas de ambos métodos.

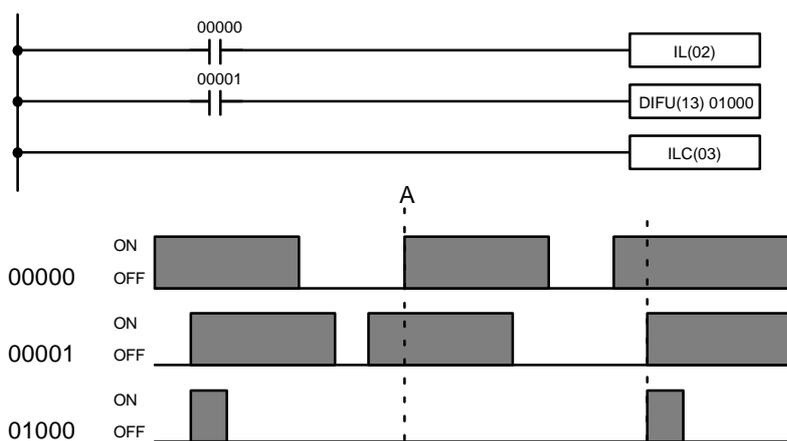
Si la condición de ejecución para IL(02) es OFF, la sección enclavada entre IL(02) y ILC(03) se tratará como se indica en la siguiente tabla:

Instrucción	Tratamiento
OUT y OUT NOT	Bit designado puesto a OFF
TIM y TIMH(15)	Reset.
CNT, CNTR(12)	Se mantiene el PV
KEEP(11)	Se mantiene el estado de bit
DIFU(13) y DIFD(14)	No ejecutada (ver más adelante).
Resto de instrucciones	No se ejecutan las instrucciones y todos los bits y canales de IR, AR, LR, HR y SR escritos como operandos en las instrucciones se ponen a OFF.

IL(02) y ILC(03) no han de usarse exactamente por parejas. IL(02) se puede utilizar varias veces en una columna, con cada IL(02) creando una sección enclavada hasta la siguiente ILC(03). ILC(03) no se puede utilizar a no ser que haya al menos una IL(02) entre ella y cualquier ILC(03) anterior.

Influencia de IL e ILC sobre DIFU(13) y DIFD(14)

Cuando DIFU(13) o DIFD(14) están dentro de una sección enclavada y la condición de ejecución para IL(02) es OFF, los cambios en la condición de ejecución para DIFU y DIFD no se graban. Cuando DIFU(13) o DIFD(14) se ejecuta en una sección enclavada inmediatamente después de que la condición de ejecución para la IL(02) se ponga en ON, la condición de ejecución para la DIFU(13) o DIFD(14) se comparará con la condición de ejecución que existía antes de ser efectivo el enclavamiento (es decir antes de que la condición de enclavamiento para IL(02) se pusiera en OFF). En este caso el diagrama de relés y estado de bit cambia como se muestra a continuación. El enclavamiento es efectivo mientras 00000 está en OFF. Observar que 01000 no se pone a ON en el punto indicado A aunque 00001 se haya puesto a OFF y luego de nuevo a ON.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	IL(02)	
00002	LD	00001
00003	DIFU(13)	01000
00004	ILC(03)	

Precauciones

Siguiendo a una o más IL(02) debe seguir una ILC(03).

Aunque con una ILC(03) se pueden utilizar tantas IL(02) como sean necesarias, las instrucciones ILC(03) no se pueden utilizar consecutivamente sin al menos una IL(02) entre ellas. Siempre que se ejecute una ILC(03), todos los enclavamientos entre la ILC(03) activa y la ILC(03) anterior se borrarán.

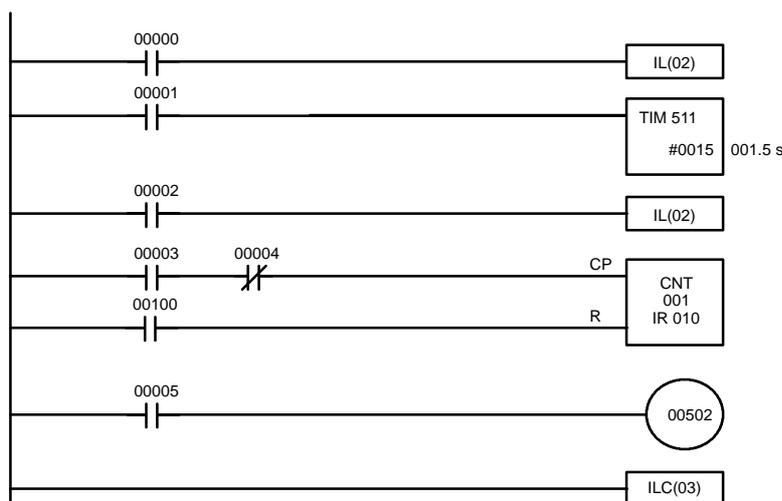
Cuando se utiliza más de una IL(02) con una única ILC(03), aparecerá un mensaje de error cuando se chequee el programa, pero el programa se ejecutará con normalidad.

Indicadores

No hay indicadores afectados por esta instrucción.

Ejemplo

El siguiente diagrama muestra dos IL(02) utilizadas con una ILC(03).



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	IL(02)	
00002	LD	00001
00003	TIM	511
		# 0015
00004	LD	00002
00005	IL(02)	
00006	LD	00003
00007	AND NOT	00004
00008	LD	00100
00009	CNT	001
		010
00010	LD	00005
00011	OUT	00502
00012	ILC(03)	

Cuando la condición de ejecución para la primera IL(02) es OFF, TIM 511 se reseteará a 1.5 s, CNT 001 no cambiará y 00502 se pondrá en OFF. Cuando la condición de ejecución para la primera IL(02) sea ON y la condición de ejecución para la segunda IL(02) sea OFF, TIM 511 se ejecutará de acuerdo con el estado de 00001, CNT 001 no cambiará y 00502 se pondrá en OFF. Cuando las condiciones de ejecución para ambas IL(02) sea ON, el programa se ejecutará según está escrito.

5-12 SALTOS – JMP(04) y JME(05)

Símbolo de relés



Definidores

N: Número de salto
(00 to 99)

N: Número de salto
(00 to 99)

Limitaciones

Los números de salto 01 a 99 (00 a 49 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1) se pueden utilizar sólo una vez en JMP(04) y una vez en JME(05), es decir, cada uno se puede utilizar para definir sólo un salto. El número de salto 00 se puede utilizar tantas veces como se desee.

Los números de salto van de 00 a 99 en los PLCs CQM1 y de 00 a 49 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1.

Descripción

JMP(04) se utiliza siempre junto con JME(05) para crear saltos, es decir para saltar de un punto a otro del diagrama de relés. JMP(04) define el punto desde el que se salta; JME(05) define el punto destino del salto. Cuando la condición de ejecución para JMP(04) es OFF, no se ejecuta ningún salto. Cuando la condición de ejecución para JMP(04) es ON, se realiza un salto a la JME(05) con el mismo número de salto, no ejecutándose las instrucciones entre ambas JMP y JME y se ejecuta la instrucción que sigue a JME(05).

No cambiará el estado de temporizadores, contadores, bits utilizados en OUT, bits utilizados en OUT NOT y del resto de bits controlados por las instrucciones comprendidas entre JMP(04) y JMP(05). Cada uno de estos números de salto se pueden utilizar para definir sólo un salto. Dado que todas las instrucciones entre JMP(04) y JME(05) se saltan, los números de salto de 01 a 99 (de 01 a 49 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1) se pueden utilizar para reducir el tiempo de scan.

Salto número 00

Si el número de salto para JMP(04) es 00, la CPU buscará la siguiente JME(05) con un número de salto de 00. Para ello, debe buscar en el programa, provocando un tiempo de scan más largo (cuando la condición de ejecución es OFF) que para otros saltos.

No cambiará el estado de temporizadores, contadores, bits utilizados en OUT, bits utilizados en OUT NOT y del resto de bits controlados por las instrucciones comprendidas entre JMP(04) 00 y JMP(05) 00. El número de salto 00 se puede utilizar tantas veces como se desee. Un salto de JMP(04) 00 irá siempre a la siguiente JME(05) 00 en el programa. Por lo tanto es posible utilizar JMP(04) 00 consecutivamente y concluir todas ellas en la misma JME(05) 00.

DIFU(13) y DIFD(14) en saltos

Aunque DIFU(13) y DIFD(14) ponen a ON el bit designado durante un scan, puede que no sea así necesariamente cuando se escriben entre JMP(04) y JMP(05). Una vez que DIFU(13) o DIFD(14) haya puesto un bit a ON, permanecerá en ON hasta la siguiente vez que se ejecute DIFU(13) o DIFD(14). En programación normal, esto significa el siguiente scan. En un salto, esto significa la siguiente vez que el salto de JMP(04) a JME(05) no se haga. Es decir que un bit puesto a ON por DIFU(13) o DIFD(14) puede permanecer en ON más de un ciclo de scan dependiendo si se ejecuta o no el salto.

Precauciones

Cuando JMP(04) y JME(05) no se utilizan por parejas, aparecerá un mensaje de error cuando se ejecute el chequeo de programa. Aunque este mensaje también aparece si JMP(04) 00 y JME(05) 00 no se utilizan en parejas, el programa se ejecutará correctamente tal y como se escribió.

Indicadores

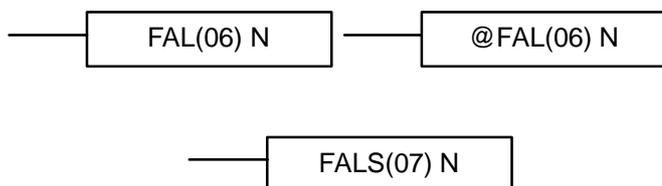
No hay indicadores afectados por estas instrucciones.

Ejemplos

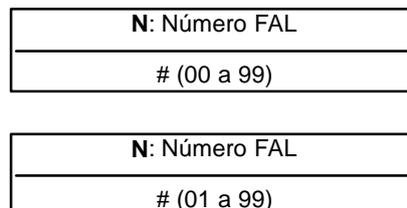
En la sección 4-3-9 Saltos encontrará ejemplos de estas instrucciones.

5-13 Instrucciones de error de usuario: ALARMA DE ERROR, RESET – FAL(06) y ALARMA DE ERROR FATAL – FALS(07)

Símbolo de relés



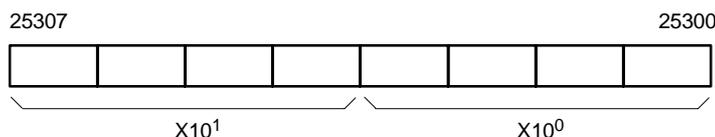
Áreas de datos de definidor



Descripción

El objeto de FAL(06) y FALS(07) es que el programador pueda obtener números de error para utilizar en operación, mantenimiento y depuración. Cuando se ejecuta con una condición de ejecución ON, cualquiera de estas instrucciones mandará un número FAL a los bits 00 a 07 de SR 253. El número FAL que se envía puede ser de 01 a 99 y se introduce como el definidor para FAL(06) o FALS(07). FAL(06) con un definidor de 00 se utiliza para resetear esta área (ver más adelante).

Área FAL



FAL(06) produce un error no fatal y FALS(07) produce un error fatal. Cuando se ejecuta FAL(06) con una condición de ejecución ON, el indicador ALARM/ERROR del frontal de la CPU parpadeará, pero la operación del PLC continuará. Cuando se ejecuta FALS(07) con una condición de ejecución ON, el indicador ALARM/ERROR se encenderá y se parará la operación del PLC.

El sistema también genera códigos de error para el área FAL.

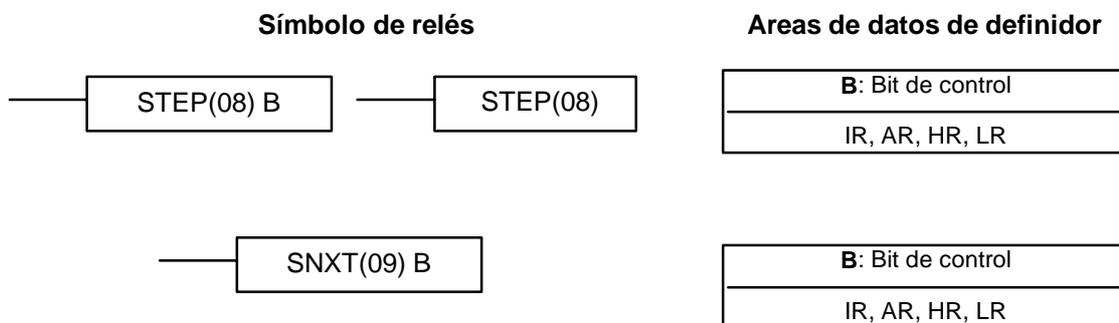
Borrado de errores

En memoria se retendrán hasta 3 códigos de error FAL, aunque sólo uno de ellos esté disponible en el área FAL. Para acceder a los otros códigos de FAL, resetear el área de FAL ejecutando FAL(06) 00. Cada vez que se ejecuta FAL(06) 00, se moverá otro error FAL al área FAL borrando el que ya estaba allí.

FAL(06) 00 también se utiliza para borrar mensajes programados con la instrucción MSG(46).

Si no se puede borrar el área FAL, como sucede generalmente cuando se ejecuta FALS(07), primero eliminar la causa del error y luego borrar el área FAL mediante la consola de programación o SYSWIN.

5-14 Instrucciones de paso: DEFINICION DE PASO y COMIENZO DE PASO—STEP(08)/SNXT(09)



Limitaciones

Todos los bits de control deben ser del mismo canal y además consecutivos.

Descripción

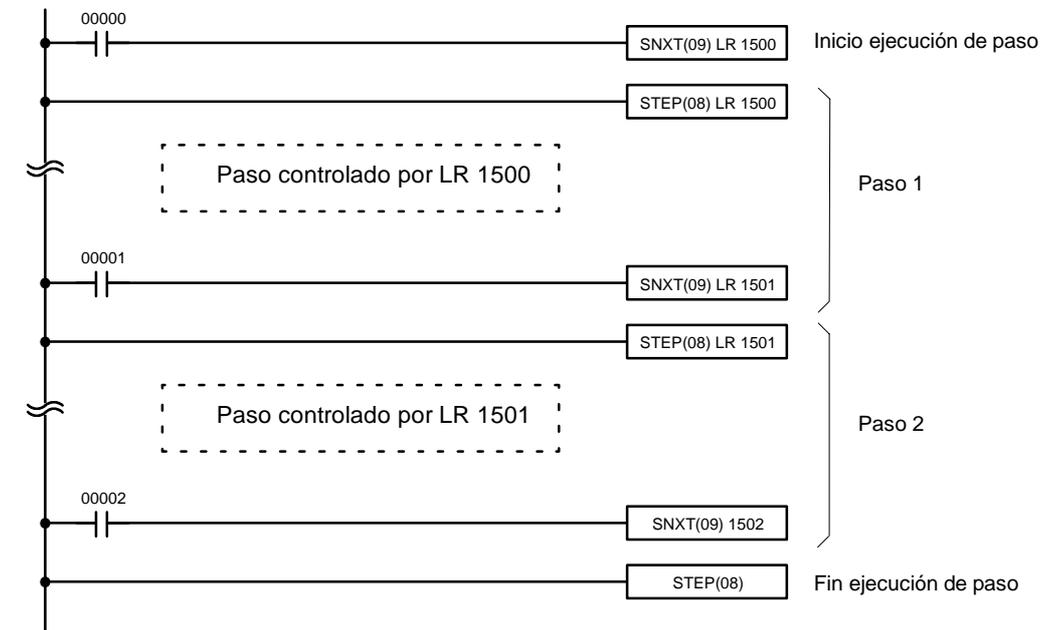
Las instrucciones de paso STEP(08) y SNXT(09) se utilizan juntas para seleccionar puntos de rotura entre secciones en un programa largo, de tal forma que las secciones se pueden ejecutar como unidades y resetear al finalizar. Normalmente se definirá una sección del programa correspondiente a un proceso real de la aplicación. (Ver los ejemplos de aplicación más adelante en esta sección). Un paso es como un programa normal excepto que pueden no incluirse ciertas instrucciones (END(01), IL(02)/ILC(03), JMP(04)/JME(05) y SBN(92)).

STEP(08) utiliza un bit de control en las áreas IR o HR para definir el inicio de una sección del programa llamado paso. STEP(08) no necesita condición de ejecución, es decir el propio bit de control sustituye a la condición de ejecución. Para iniciar la ejecución del paso, SNXT(09) se utiliza con el mismo bit de control utilizado para STEP(08). Si SNXT(09) se ejecuta con una condición de ejecución ON, se ejecuta el paso con el mismo bit de control. Si la condición de ejecución es OFF, el paso no se ejecuta. La instrucción SNXT(09) debe escribirse en el programa de tal forma que se ejecute antes de que el programa alcance el paso que lo arranca. También se puede utilizar en diferentes lugares antes del paso, para controlar el paso de acuerdo con dos condiciones de ejecución diferentes (ver el ejemplo 2). Todo paso del programa que no se arranque con SNXT(09) no será ejecutado.

Una vez que se utiliza SNXT(09) en el programa, la ejecución del paso continuará hasta que STEP(08) se ejecute sin un bit de control. STEP(08) sin un bit de control debe estar precedido de SNXT(09) con un bit de control vacío. Este puede ser cualquier IR o HR no utilizado. No puede ser un bit de control utilizado en STEP(08).

La ejecución de un paso se completa por la ejecución del siguiente SNXT(09) o poniendo a OFF el bit de control para el paso (ver ejemplo 3). Cuando se completa el paso, todos los bits IR y HR en el paso se ponen a OFF y los bits utiliza-

dos en KEEP(11) mantienen el estado. A continuación se muestran dos pasos simples.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	SNXT(09)	LR 1500
00002	STEP(08)	LR 1500
Paso controlado por LR 1500.		
00100	LD	00001
00101	SNXT(09)	LR 1501

Dirección	Instrucción	Operandos
00102	STEP(08)	LR 1501
Paso controlado por LR2001.		
00200	LD	00002
00201	SNXT(09)	LR 1502
00202	STEP(08)	---

Los pasos se pueden programar consecutivamente. Cada paso debe comenzar con STEP(08) y generalmente finaliza con SNXT(09) (ver una excepción en el ejemplo 3). Cuando los pasos se programan en serie, son posibles tres tipos de ejecución: secuencial, bifurcado o paralelo. Las condiciones de ejecución para, y el posicionamiento de SNXT(09), determinan cómo serán ejecutados los pasos. Los tres ejemplos siguientes demuestran estos tres tipos de ejecución de paso.

Precauciones

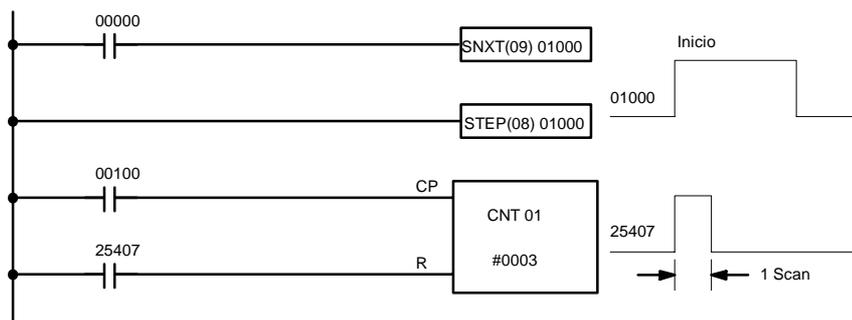
Enclavamientos, saltos, SBN(92) y END(01) no se pueden utilizar dentro de programas de paso.

Los bits utilizados como bits de control, no se deben utilizar en ninguna parte del programa, a no ser que se utilicen para controlar la operación del paso (ver ejemplo 3). Todos los bits de control deben ser del mismo canal y consecutivos.

Si se utilizan como bits de control bits IR o LR, su estado se perderá durante cortes de alimentación. Si es necesario mantener el estado para reiniciar la ejecución en el mismo paso, se deben utilizar bits de HR.

Indicadores

25407: Indicador de inicio de paso; se pone en ON durante un scan cuando se ejecuta STEP(08) y se puede utilizar para resetear contadores en pasos si fuera necesario como se muestra a continuación.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	SNXT(09)	01000
00002	STEP(08)	01000
00003	LD	00100

Dirección	Instrucción	Operandos
00004	LD	25407
00005	CNT	01
		# 0003

5-15 Instrucciones de temporizador y contador

TIM y TIMH(15) son instrucciones de temporizador descendente de retardo a ON que necesitan un número de TC y un valor consigna (SV). STIM(69) se utiliza para controlar temporizadores de intervalo, utilizados para activar rutinas de interrupción.

CNT es una instrucción de contador descendente y CNTR(12) es una instrucción de contador reversible. Ambos necesitan un número de TC y un SV. Ambos se conectan también a varias líneas de instrucción que sirven como señal(es) de entrada y de reset. CTBL(63), INT(89) y PRV(62) se utilizan para gestionar el contador de alta velocidad. INT(89) también se utiliza para parar la salida de impulsos.

Todos los números de TC sólo se pueden utilizar una vez para definir un temporizador o un contador. Una vez definidos, los números de TC se pueden utilizar tantas veces como sea necesario como operandos de otras instrucciones distintas de temporizador o contador.

Los números de TC van de 000 a 511 en los PLCs CQM1 y de 000 a 127 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1. No es necesario prefijo cuando se utiliza un número de TC en una instrucción de temporizador o contador. Una vez definido como temporizador, un número de TC puede ir precedido con TIM para utilizar como operandos de ciertas instrucciones. El prefijo TIM se utiliza independientemente de la instrucción temporizador que se utilizó para definir el temporizador. Una vez definido como contador, un número de TC puede ir precedido con CNT para utilizar como operandos de ciertas instrucciones. El prefijo CNT se utiliza también independientemente de la instrucción contador que se utilizó para definir el contador.

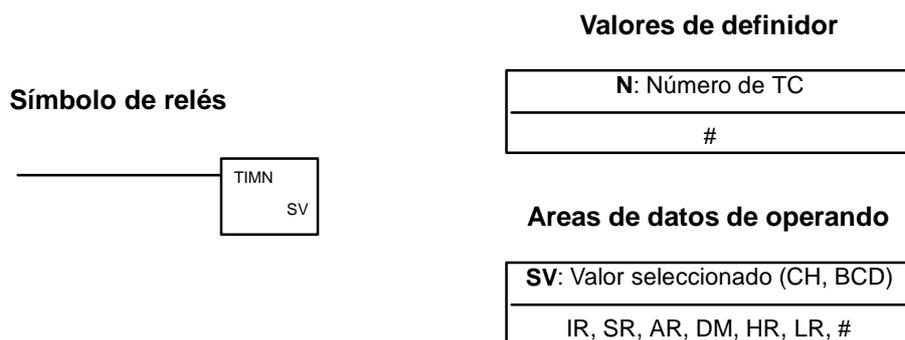
Los números de TC se pueden designar como operandos que requieren bien dato de bit o de canal. Cuando se designa como un operando que requiere dato de bit, el número de TC entra un bit que funciona como un 'Indicador de finalización' que indica cuándo ha expirado el tiempo/contaje, es decir, el bit normalmente OFF, se pondrá a ON cuando se alcance el SV. Cuando se designa como un operando que requiere un dato de canal, el número de TC entra una dirección de memoria que contiene el valor presente (PV) del temporizador o contador. El PV de un temporizador o contador se puede utilizar por lo tanto como un operando en CMP(20), o en cualquier otra instrucción para la que esté permitida el área de TC.

Observar que "TIM 000" se utiliza para designar la instrucción TIMER definida con número de TC 000, para designar el indicador de finalización para este tem-

porizador y designar el PV de este temporizador. El significado del término en contexto debe ser claro, es decir, el primero es siempre una instrucción, el segundo es siempre un operando de bit y el tercero es siempre un operando de canal. Esto mismo se aplica para todos los demás números de TC precedidos con TIM o CNT.

Un SV se puede introducir como una constante o como una dirección de canal en un área de datos. Si un canal de IR asignado a una unidad de entrada se designa como dirección de canal, la unidad de entrada se puede cablear de tal forma que el SV se pueda fijar externamente mediante décadas de selección por ejemplo. Los temporizadores y contadores cableados de esta forma sólo se pueden seleccionar externamente durante el modo RUN o MONITOR. Todos los SVs, incluyendo los seleccionados externamente, deben estar en BCD.

5-15-1 TEMPORIZADOR – TIM

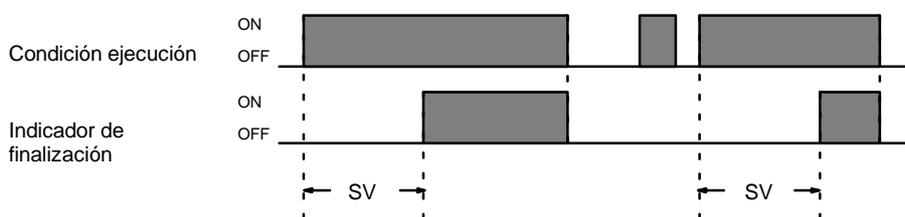


Limitaciones

El rango de SV es de 000.0 a 999.9. No se escribe el punto decimal. Cada número de TC se puede utilizar como definidor en sólo una instrucción de TIM o CNT. Los números de TC van de 000 a 511 en los PLCs CQM1 y de 000 a 127 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1. Si se va a utilizar TIMH(15), de TC 000 a TC 015 para los PLCs CQM1 y de TC 000 a TC 003 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1 no deberían utilizarse para TIM Consultar 5-15-4 TEMPORIZADOR DE ALTA VELOCIDAD – TIMH(15).

Descripción

Un temporizador se activa cuando su condición de ejecución se pone en ON y se resetea (a SV) cuando la condición de ejecución se pone en OFF. Una vez activado, TIM mide en unidades de 0.1 segundo desde el SV. Si la condición de ejecución permanece en ON lo suficiente para que transcurra el tiempo fijado en TIM, se pondrá a ON el indicador de finalización del número de TC utilizado y permanecerá en dicho estado hasta que se resetee TIM (es decir, hasta que su condición de ejecución se ponga en OFF). La siguiente figura ilustra la relación entre la condición de ejecución para TIM y el indicador de finalización asignado.



Precauciones

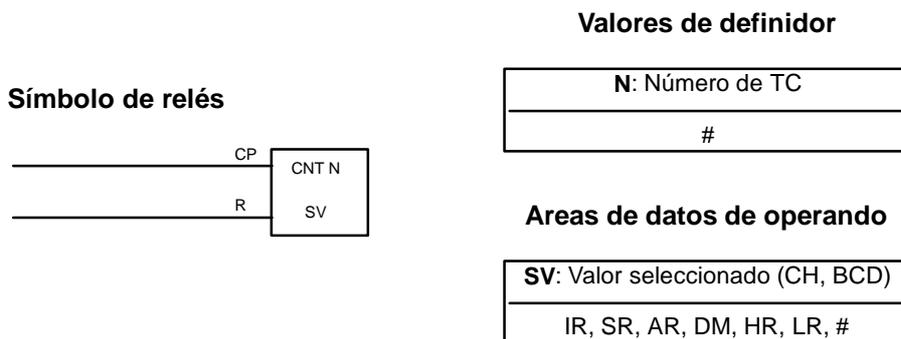
Los temporizadores en secciones de programa enclavadas se resetean cuando la condición de ejecución para IL(02) es OFF. Los cortes de alimentación también resetean los temporizadores. Si se desea un temporizador que no se resetee bajo estas condiciones, se pueden contar los impulsos de reloj de los bits de reloj del área SR para generar un temporizador utilizando un contador. Consultar 5-15-2 CONTADOR – CNT.

Indicadores

ER: SV no está en BCD.

No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal de *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

5-15-2 CONTADOR – CNT



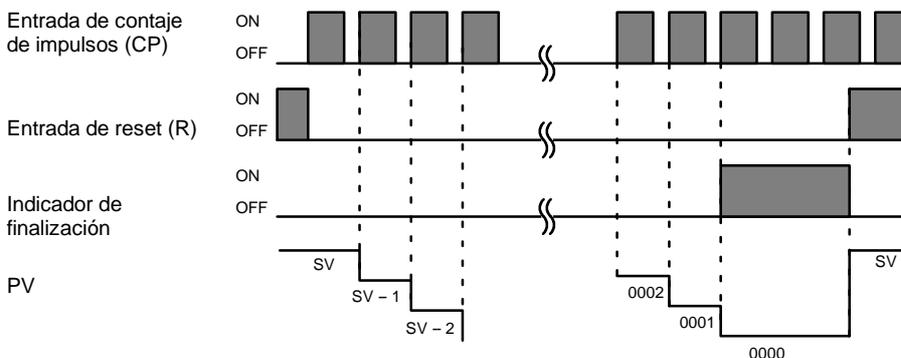
Limitaciones

Todo número de TC sólo se puede utilizar como definidor en una instrucción TIM o CNT. Los números de TC van de 000 a 511 en los PLCs CQM1 y de 000 a 127 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1.

Descripción

CNT se utiliza para descontar a partir del SV cuando la condición de ejecución en el impulso de contaje, CP, pase de OFF a ON, es decir, el valor presente (PV) será reducido en uno siempre que CNT se ejecute con una condición de ejecución ON para CP y la condición de ejecución fuera OFF para la última ejecución. Si la condición de ejecución no cambió o cambió de ON a OFF, el PV de CNT no cambiará. El indicador de finalización para un contador se pone a ON cuando el PV alcanza cero y permanecerá en ON hasta que el contador se resetee. CNT se resetea con una entrada de reset, R. Cuando R pasa de OFF a ON, el PV se resetea a SV. El contador no descuenta mientras la entrada R está en ON. El PV para CNT no se resetea en secciones de programa enclavadas o por cortes de alimentación.

Los cambios en las condiciones de ejecución, el indicador de finalización y el PV se muestran en la siguiente figura.



Precauciones

La ejecución del programa continuará incluso si se utiliza un SV no BCD, pero el SV no será correcto.

Indicadores

ER: SV no está en BCD.
 No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, CNT se utiliza para crear temporizadores ampliados contando los impulsos de los bits de reloj del área SR. CNT 001 cuenta el número de veces que el bit de reloj de 1 segundo (SR 25502) pasa de OFF a ON. Se utiliza IR 00000 para controlar las veces que CNT está operando. Dado que en este ejemplo el SV para CNT 001 es 700, el indicador de finalización para CNT 002 se pone a ON cuando se cuenta 700 veces un segundo, es

decir después de transcurridos 11 minutos y 40 segundos. Esto hará que IR 01602 se ponga a ON.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	AND	25502
00002	LD NOT	00001
00003	CNT	001
		# 0700
00004	LD	CNT 001
00005	OUT	01602

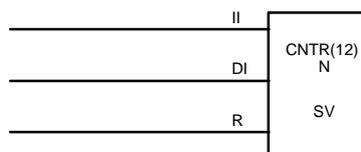
Atención Impulsos de reloj más cortos no produce necesariamente temporizadores más precisos, dado que los tiempos más cortos de ON pueden ser difíciles de leer con exactitud durante scans más largos. En concreto, los impulsos de reloj de 0.02-segundos y 0.1-segundo no deberían utilizarse para crear temporizadores con instrucciones CNT.

5-15-3 CONTADOR REVERSIBLE – CNTR(12)

Valores de definidor

N: Número de TC
#

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

SV: Valor seleccionado (CH, BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, LR, #

Limitaciones

Cada número de TC se puede utilizar como el definidor en sólo una instrucción TIM o CNT. Los números de TC van de 000 a 511 en los PLCs CQM1 y de 000 a 127 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1.

Descripción

CNTR(12) es un contador reversible, es decir se utiliza para contar entre cero y SV de acuerdo con los cambios en dos condiciones de ejecución, la entrada de contaje adelante (II) y la entrada de contaje atrás (DI).

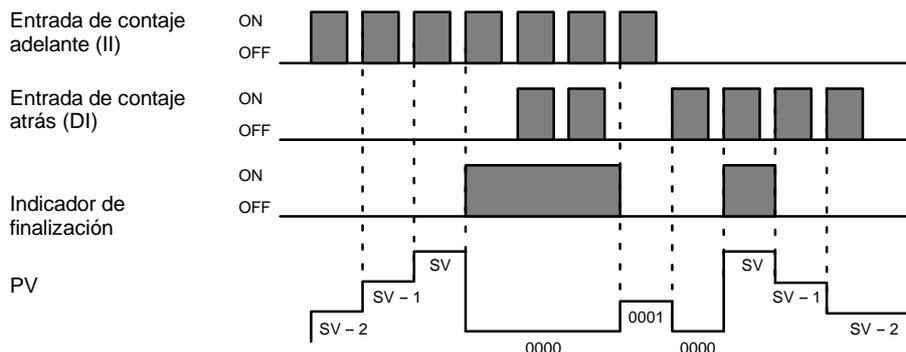
El valor presente (PV) aumentará en uno cuando se ejecute CNTR(12) con una condición de ejecución ON para II y la última condición de ejecución para II sea OFF. El valor presente (PV) disminuirá en uno siempre que se ejecute CNTR(12) con una condición de ejecución ON para DI y la última condición de ejecución para DI sea OFF. Si la transición de OFF a ON se produce en ambas entradas II y DI, el PV no cambiará.

Si las condiciones de ejecución no han cambiado o lo han hecho de ON a OFF para ambas II y DI, el PV de CNT no cambiará.

El contador reversible realiza la operación de contador cíclico: en contaje descendente, de 0000 pasa al SV y se pone a ON el indicador de finalización hasta que el PV se descuenta de nuevo. En contaje ascendente, del SV se pasa a un PV 0000 y el indicador de finalización se pone a ON hasta que se incremente de nuevo el PV.

CNTR(12) se resetea con la entrada de reset, R. Cuando R pasa de OFF a ON, el PV se resetea a cero. No se realiza ningún contaje mientras la entrada de reset está en ON. El PV de CNTR(12) no se reseteará en secciones de programa enclavado o por cortes de alimentación.

Los cambios en las condiciones de ejecución de II y DI, el indicador de finalización y el PV se muestran en la siguiente figura.



Precauciones

La ejecución del programa continuará incluso aunque el SV utilizado no esté en BCD, pero el contaje puede no ser exacto.

Indicadores

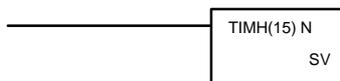
ER: SV no está en BCD.
 No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal de *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

5-15-4 TEMPORIZADOR DE ALTA VELOCIDAD – TIMH(15)

Valores de definidor

N: Número de TC
(preferible de 000 a 015)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

SV: Valor seleccionado (CH, BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, LR, #

Limitaciones

El SV se selecciona entre 00.00 y 99.99. (Aunque se puede seleccionar 00.00 y 00.01, 00.00 inhibirá el temporizador, es decir, pondrá inmediatamente a ON el indicador de finalización y 00.01 no tendrá fiabilidad). No se escribe el punto decimal.

Cada número de TC sólo se puede utilizar como definidor en una instrucción TIM o CNT. Los números de TC van de 000 a 015 en los PLCs CQM1 y de 000 a 003 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1.

No se deben utilizar los números de TC 016 a TC 511 (TC 004 a TC 127 en el CPM1/CPM1A/SRM1) si el tiempo de scan es superior a 10 ms.

Descripción

TIMH(15) opera de la misma forma que TIM excepto que la unidad de medida es 0.01 segundo. Consultar los detalles de operación en 5-15-1 TEMPORIZADOR – TIM.

Precauciones

Los temporizadores en secciones de programa enclavadas se resetean cuando la condición de ejecución para IL(02) es OFF. Los cortes de alimentación también resetean los temporizadores. Si se precisa un temporizador que no se resetee en tales condiciones, se pueden contar los impulsos de los bits de reloj del área SR para obtener temporizadores utilizando CNT. Ver 5-15-2 COUNTER – CNT.

Los temporizadores en secciones enclavadas no se resetearán cuando la condición de ejecución para JMP(04) sea OFF, pero si se utiliza el número de salto 00 el temporizador parará su operación. Si se utilizan números de salto de 01 a 99 (de 01 a 49 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1), los temporizadores seguirán su operación.

CQM1 Precauciones

Los temporizadores de alta velocidad con números de TC 000 a 015 serán precisos si en la configuración del PLC (DM 6629) se selecciona para proceso de interrupción con ellos.

Los temporizadores de alta velocidad con números TC 016 a TC 511 no serán fiables cuando el tiempo de ciclo es superior a 10 mseg. En tal caso, utilizar los números TC 000 a TC 015 y seleccionar DM 6629 para proceso de interrupción de los números de temporizador utilizados.

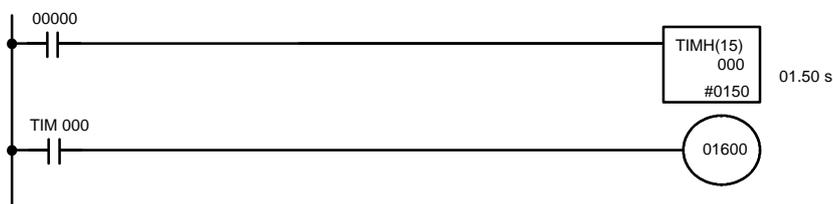
Indicadores

ER: SV no está en BCD.

Canal DM direccionado indirectamente no existe. (Contenido de canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

Ejemplo

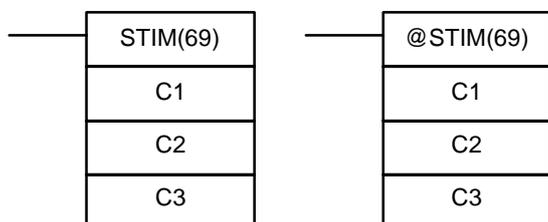
El siguiente ejemplo muestra un temporizador seleccionado con una constante. 01600 se pondrá en ON después de que 00000 se ponga y permanezca en ON durante al menos 1,5 segundos. Cuando 00000 se pone en OFF, el temporizador se reseteará y 01600 se pondrá a OFF.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	TIMH(15)	000
		# 0150
00002	LD	TIM 000
00003	OUT	01600

5-15-5 TEMPORIZADOR DE INTERVALO – STIM(69)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

C1: Dato de control #1
000 a 008, 010 a 012
C2: Dato de control #2
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
C3: Dato de control #3
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #

Nota STIM(69) es una instrucción de expansión en PLCs SRM1. En código de función 69 es el establecido por defecto, pero puede ser cambiado en PLCs SRM1 si se desea.

Limitaciones (CQM1)

C1 debe ser de 000 a 008 ó de 010 a 012.

Si C1 es de 000 a 005, no se puede utilizar una constante mayor de 0255 para C3.

Si C1 es de 006 a 008, no se pueden utilizar ni constantes ni de DM 6143 a DM 6655 para C2 o C3. Si C1 es de 010 a 012, tanto C2 como C3 se deben seleccionar a 000.

Limitaciones (CPM1/CPM1A/SRM1)

C1 debe ser 000, 003, 006 ó 010.

Si C1 es 000 ó 003, no se puede utilizar una constante mayor que 0049 para C3.

Si C1 es 006, no se pueden utilizar ni constantes ni de DM 6143 a DM 6655 para C2 o C3.

Si C1 es 010, tanto C2 como C3 deben seleccionarse a 000.

Descripción

STIM(69) se utiliza para controlar temporizadores de intervalo realizando cuatro funciones básicas: arrancar el temporizador para una interrupción de lla-

mada única, arrancar el temporizador para interrupciones programadas, parar el temporizador y leer el PV del temporizador. Seleccionar el valor de C1 para especificar cual de estas funciones se realizará y cuál de los tres temporizadores de intervalo se utilizará, como se muestra en la siguiente tabla. Consultar en página 30 una descripción más detallada del uso de las interrupciones de temporizador de intervalo. También se describe más adelante STIM(69) con mayor detalle.

Función	TIM	Valor C1	PLCs aplicables
Arranque de temporizadores	0	000	CQM1/CPM1/ CPM1A/SRM1
	1	001	Sólo CQM1
	2	002	
Arranque de interrupciones programadas	0	003	CQM1/CPM1/ CPM1A/SRM1
	1	004	Sólo CQM1
	2	005	
Lectura de PV de temporizador	0	006	CQM1/CPM1/ CPM1A/SRM1
	1	007	Sólo CQM1
	2	008	
Parar temporizadores	0	010	CQM1/COM1/ CPM1A/SRM1
	1	011	Sólo CQM1
	2	012	

- Nota**
1. El temporizador de intervalo 0 no se puede utilizar cuando la instrucción SPED(64) está enviando una salida de pulsos.
 2. En los PLCs CQM1, el temporizador de intervalo 2 no se puede utilizar cuando se ha habilitado en el DM 6642 de la configuración del PLC la operación de contador de alta velocidad 0.

Arrancar interrupciones

Fijar C1=000 a 002 para arrancar temporizadores 0 a 2 que activen interrupciones de llamada única. Fijar C1=003 a 005 para arrancar interrupciones programadas utilizando temporizadores 0 a 2.

C2, que especifica el SV del temporizador, puede ser una constante o el primero de dos canales que contienen el SV. Las selecciones varían algo dependiendo del método utilizado.

Si C2 es una constante, especificar el valor inicial del contador descendente (BCD, 0000 a 9999). La unidad de temporización es 1 ms.

Si C2 es una dirección de canal, C2 especifica el valor inicial del contador descendente (BCD, 0000 a 9999) y C2+1 especifica la unidad de temporización (BCD, 0005 a 0320) en unidades de 0.1 ms. La unidad de temporización se puede fijar por lo tanto de 0.5 a 32 ms.

C3 especifica un número de subrutina de 0000 a 0255 (0000 a 0127 en CQM1-CPU11/21-E, de 0000 a 0049 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1).

- Nota** El tiempo necesario desde el arranque del temporizador de intervalo hasta alcanzar el tiempo fijado es:
(el contenido de C2) × (el contenido de C2+1) × 0.1 ms

Leer PVs de temporizador

Fijar C1=006 a 008 para leer los PVs de temporizadores 0 a 2.

C2 especifica el primero de dos canales destino que recibirán el PV del temporizador. C2 recibirá el número de veces que el contador descendente ha operado (BCD, 0000 a 9999) y C2+1 recibirá la unidad de temporización (BCD en unidades de 0.1 ms).

C3 especifica el canal destino que recibirá el tiempo que ha transcurrido desde la última vez que el temporizador operó (BCD en unidades de 0.1 ms). (Debe ser igual o menor que el intervalo de tiempo seleccionado en C2+1.)

Nota El tiempo que ha transcurrido desde que el temporizador arrancó se puede calcular como sigue:
 [(el contenido de C2) × (el contenido de C2+1) + (el contenido de C3)] × 0.1 ms

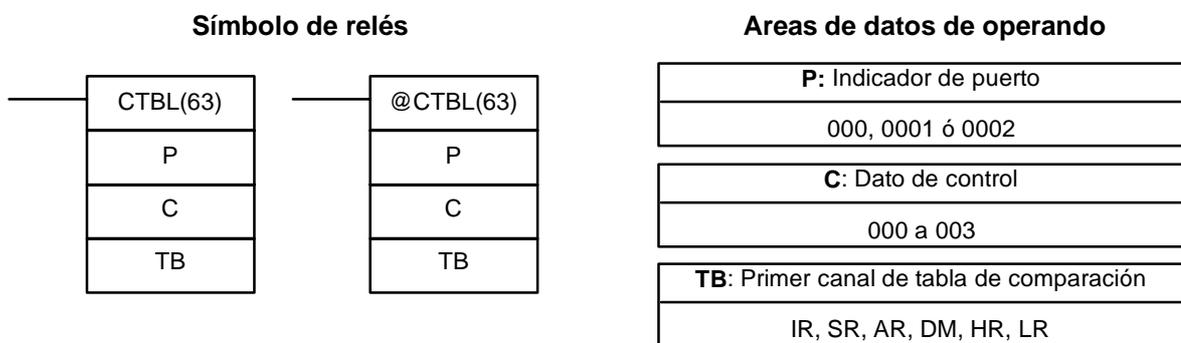
Parar temporizadores

Fijar C1=010 a 012 para parar temporizadores 0 a 2.
 C2 y C3 no tienen función y deberían fijarse ambos a 000.

Indicadores

ER: Arrancado el temporizador de intervalo 0 mientras se daba una salida de impulso.
 (C1=sólo 000)
 Arrancado el temporizador de intervalo 2 mientras estaba habilitado el contador de alta velocidad
 (C1=sólo 002)
 No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido de canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
 Se ha excedido el área de datos.

5-15-6 REGISTRAR TABLA DE COMPARACION – CTBL(63)



Esta instrucción no está disponible para los PLCs SRM1.

Limitaciones

El primero y el último canal de la tabla de comparación deben estar en la misma área de datos. (La longitud de la tabla de comparación varía de acuerdo con las selecciones).

En el CQM1-CPU43-EV1, CTBL(63) no se puede utilizar si la configuración del PLC (DM 6611) se ha seleccionado a modo de salida de pulsos.

En los PLCs CPM1/CPM1A, P debe ser 000.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, CTBL(63) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, CTBL(63) registra una tabla de comparación para utilizar con el PV de contador de alta velocidad. Dependiendo del valor de C, la comparación con el PV del contador de alta velocidad puede comenzar inmediatamente o se puede arrancar por separado con INI(61).

(P) especifica el contador de alta velocidad que se utilizará en la comparación.

P	Función	PLCs aplicables
000	Contador de alta velocidad 0.	CQM1/CPM1/CPM1A
001	Contador de alta velocidad 1.	Sólo CQM1
002	Contador de alta velocidad 2.	

La función de CTBL(63) se determina por el dato de control, C, como se muestra en la siguiente tabla. Estas funciones se describen a continuación de la tabla.

C	Función de CTBL(63)
000	Registra una tabla de comparación de valor objeto e inicia la comparación.
001	Registra una tabla de comparación de rango e inicia la comparación.
002	Registra una tabla de comparación de valor objeto. Inicia la comparación con INI(61).
003	Registra una tabla de comparación de rango. Inicia la comparación con INI(61).

Cuando el PV coincide con el valor objeto o está dentro del rango especificado, se llama y ejecuta la subrutina especificada. Consultar *1-4-5 Interrupciones de contador de alta velocidad 0* (PLCs CQM1) o *1-5-5 Interrupciones de contador de alta velocidad* (PLCs CPM1/CPM1A) para más información.

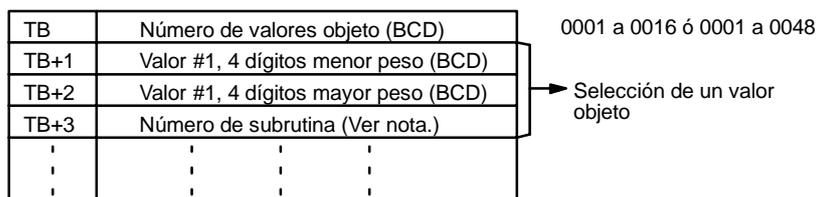
Si en la configuración del PLC (DM 6642) está habilitado el contador de alta velocidad, empezará el contaje desde cero cuando el CQM1 inicia la operación. El PV no se comparará con la correspondiente tabla hasta que ésta se registre y se inicie la comparación con INI(61) o CTBL(63). La comparación se puede parar y arrancar, o se puede resetear el PV con INI(61).

Una vez registrada la tabla de comparación, es válida hasta que el CQM1 se pare o se produzca un error al intentar registrar una nueva tabla. Se recomienda siempre que sea posible la forma diferenciada de CTBL(63) para reducir el tiempo de scan.

Comparación de valor objeto Una tabla de comparación de valor objeto contiene hasta 16 valores y número de subrutina asociado a cada uno de ellos. EN las CPUs CQM1-CPU4#-EV1 este número aumenta hasta 48 valores objeto de 6 dígitos. Cuando el PV coincide con un valor objeto, se llama y ejecuta la correspondiente subrutina. (Cuando no sea necesario el proceso de interrupción, se puede introducir un número de subrutina no definida).

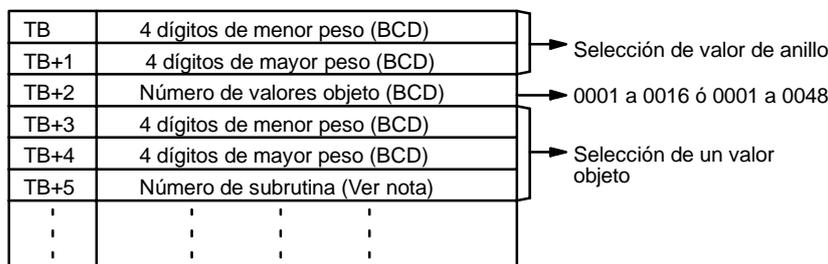
Las comparaciones de valor objeto se realizan uno por uno en el orden de la tabla de comparación. Cuando el PV alcanza el primer valor objeto en la tabla, se ejecuta la subrutina de interrupción y sigue comparando con el siguiente valor en la tabla. Una vez completado el proceso para el último valor objeto en la tabla, se repite el proceso.

El siguiente diagrama muestra la estructura de una tabla de comparación de valor objeto para utilizar con contador de alta velocidad 0 ó para contadores de alta velocidad 1 y 2 en modo lineal.

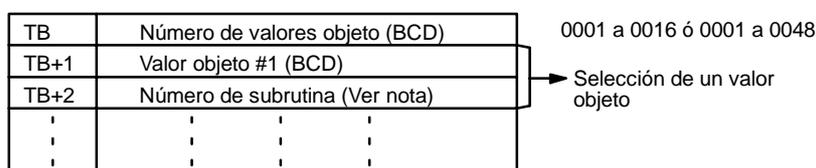


El siguiente diagrama muestra la estructura de una tabla de comparación de valor objeto para utilizar con contadores de alta velocidad 1 ó 2 en modo circular. Introducir los valores objeto en orden ascendente o descendente.

El valor del anillo especifica el número de puntos en el anillo y el valor de contaje máximo (valor del anillo = valor de contaje máx. + 1). No cambiar el valor de anillo mientras se está efectuando una comparación.



El siguiente diagrama muestra la estructura de una tabla de comparación de valor objeto para utilizar con contadores absolutos de alta velocidad 1 y 2 (sólo CQM1-CPU44-EV1). Escribir los valores objeto en orden ascendente o descendente.



- Nota** 1. El número de subrutina puede ser de 0000 a 0049 para PLCs CPM1/CPM1A.
 En los CQM1, el número de subrutina puede ser de F000 a F255 (de F000 a F127 para CQM1-CPU11/21-E) para activar la subrutina cuando descuenta y de 0000 a 0255 (0000 a 0127 para CQM1-CPU11/21-E) para activar la subrutina cuando cuenta.
2. Disponer un intervalo de al menos 0.2 ms para proceso de interrupción cuando se seleccione el valor objeto para contadores de alta velocidad 1 y 2.

Rango de comparación

Una tabla de comparación de rango contiene 8 rangos que son definidos por un límite inferior de 8 dígitos y un límite superior de 8 dígitos, así como sus correspondientes números de subrutina. Cuando el PV está dentro del rango dado, se llama y ejecuta la subrutina correspondiente. (Si no se necesita el proceso de interrupción, se puede introducir un número de subrutina no definido).

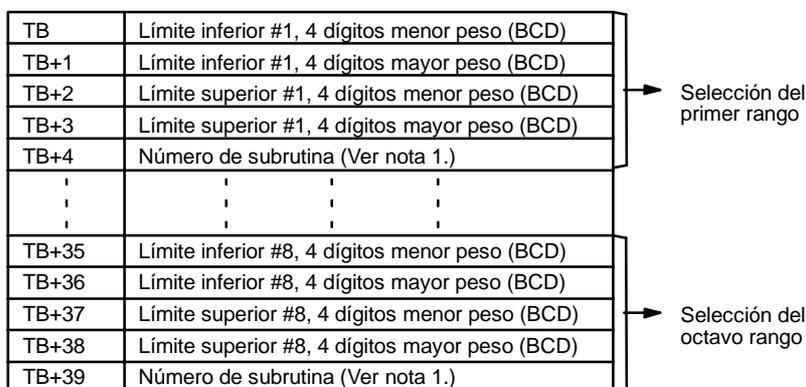
Seleccionar siempre 8 rangos. Si se necesitan menos, seleccionar el resto de números de subrutina a FFFF. Si se necesitan más, se puede utilizar otra instrucción de comparación del tipo BCMP(68) para comparar rangos con el PV de contador de alta velocidad en IR 230 a IR 235 (SR 248 y SR 249 en los PLCs CPM1/CPM1A). Recuérdese que estos canales se refrescan una vez por cada ciclo de scan.

Hay indicadores en el área AR que indican cuándo el PV de contador de alta velocidad cae dentro de uno o más de los 8 rangos. Los indicadores se ponen en ON cuando un PV está dentro del rango correspondiente.

Contador	Indicadores de área de AR
Contador alta veloc. 0	AR 1100 a AR 1107 corresponde a rangos 1 a 8.
Contador alta veloc. 1	AR 0500 a AR 0507 corresponde a rangos 1 a 8.
Contador alta veloc. 2	AR 0600 a AR 0607 corresponde a rangos 1 a 8.

Nota Los PLCs CPM1/CPM1A sólo disponen del contador de alta velocidad 0.

El siguiente diagrama muestra la estructura de una tabla de comparación de rango para utilizar con contador de alta velocidad 0, o contadores de alta velocidad 1 ó 2 en modo lineal.



El siguiente diagrama muestra la estructura de una tabla de comparación de rango para utilizar con contadores de alta velocidad 1 ó 2 (sólo PLCs CQM1) en modo circular. El valor del anillo especifica el número de puntos en el anillo y el

valor de contaje máximo (valor del anillo = valor de contaje máx.+1). No cambiar el valor del anillo mientras se está efectuando la comparación.

TB	4 dígitos de menor peso (BCD)	→ Selección de valor anillo
TB+1	4 dígitos de mayor peso (BCD)	
TB+3	Límite inferior #1, 4 dígitos menor peso (BCD)	→ Selección de primer rango
TB+4	Límite inferior #1, 4 dígitos mayor peso (BCD)	
TB+5	Límite superior #1, 4 dígitos menor peso (BCD)	
TB+6	Límite superior #1, 4 dígitos mayor peso (BCD)	
TB+7	Número de subrutina (Ver nota 1.)	
⋮	⋮	
TB+37	Límite inferior #8, 4 dígitos menor peso (BCD)	→ Selección de octavo rango
TB+38	Límite inferior #8, 4 dígitos mayor peso (BCD)	
TB+39	Límite superior #8, 4 dígitos menor peso (BCD)	
TB+40	Límite superior #8, 4 dígitos mayor peso (BCD)	
TB+41	Número de subrutina (Ver nota 1.)	

El siguiente diagrama muestra la estructura de una tabla de comparación para utilizar con los contadores absolutos de alta velocidad 1 y 2 (sólo CQM1-CPU44-EV1).

TB	Límite inferior #1(BCD)	→ Selección de primer rango
TB+2	Límite superior #1 (BCD)	
TB+4	Número de subrutina (Ver nota 2.)	
⋮	⋮	
TB+21	Límite inferior #8 (BCD)	→ Selección de octavo rango
TB+22	Límite superior #8 (BCD)	
TB+23	Número de subrutina (Ver nota 2.)	

- Nota**
1. El número de subrutina puede ser de 0000 a 0255 (0000 a 0127 para el CQM1-CPU11/21-E, de 0000 a 0049 para el CPM1/CPM1A) y la subrutina se ejecutará mientras el PV del contador esté dentro del rango especificado. Un valor de FFFF indica que no se ha de ejecutar subrutina.
 2. El número de subrutina puede ser de 0000 a 0255 (0000 a 0127 para el CQM1-CPU11/21-E, de 0000 a 0049 para el CPM1/CPM1A) para activar la subrutina cuando cuenta.
 3. Disponer un intervalo de al menos 2 ms entre los límites inferior y superior (límite superior – límite inferior > 0.002 × frecuencia de pulsos de entrada) en comparaciones de rango con contadores de alta velocidad 1 y 2.

La siguiente tabla muestra los posibles valores objeto, límite inferior y límites superior. El valor hexadecimal F en el dígito más significativo indica que el valor es negativo.

Contador	Posibles valores
Contador de alta velocidad 0	Modo Adelante/Atrás: F003 2767 a 0003 2767 Modo incremental: 0000 0000 a 0006 5535
Contadores de alta velocidad 1 y 2	Modo lineal: F838 8607 a 0838 8607 Modo circular: 0000 0000 a 0006 4999
Contadores absolutos de alta velocidad 1 y 2	Modo BCD: 0000 a 4095 Modo 360° : 0000 a 0355 (unidades 5°)

En modo 360° los valores angulares del contador absoluto de alta velocidad se convierten internamente a valores binarios. El valor binario después de la conversión depende de la resolución seleccionada en la configuración del PLC (DM 6643 y/o DM 6644). La siguiente tabla muestra los valores convertidos para 5° a 45°.

Resolución	Valor convertido								
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
8-bit (0 a 255)	4	7	11	14	18	21	25	28	32
10-bit (0 a 1023)	14	28	43	57	71	85	100	114	128
12-bit (0 a 4095)	57	114	171	228	284	341	398	455	512

Para valores mayores, buscar el valor convertido más aproximado a 45° y sumar el valor correspondiente al resto de la siguiente tabla. Por ejemplo, para convertir 145° a 8-bit binario:
 32×3 (para 135°) + 7 (para 10°) = 103.

Atención Con resolución de 10-bit y 12-bit, el proceso de interrupción puede no lanzarse cuando el valor angular coincide con el valor de comparación, debido a que los valores convertidos no coinciden exactamente.

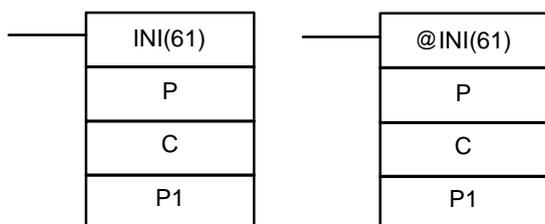
Indicadores

- ER:** Hay un error en las selecciones del contador de alta velocidad. El puerto y función especificados no son compatibles.
 Hay una instrucción CTBL(63) en la subrutina llamada por otra instrucción CTBL(63).
 Durante la comparación se ejecuta una instrucción CTBL(63) utilizando un formato de comparación diferente.
 No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD, o se ha excedido el área de DM).
 La tabla de comparación excede el área de datos o hay un error en las selecciones de tabla de comparación.
 CTBL(63) se ejecuta en una subrutina de interrupción mientras se está ejecutando en el programa principal una instrucción de E/S de pulsos o de contador de alta velocidad.
- AR 05:** Los indicadores de AR 0500 a AR 0507 se ponen en ON para indicar cuándo el PV del contador de alta velocidad 1 está en rangos 1 a 8.
- AR 06:** Los indicadores de AR 0600 a AR 0607 se ponen en ON para indicar cuándo el PV del contador de alta velocidad 2 está en rangos 1 a 8.
- AR 11:** Los indicadores de AR 1100 a AR 1107 e ponen en ON para indicar cuándo el PV del contador de alta velocidad 0 está en rangos 1 a 8.

Las subrutinas se ejecutan una sola vez cuando se cumplen por primera vez las condiciones de ejecución. El estado de AR se refresca una sola vez por ciclo. Si se cumplen las condiciones para más de un ítem de la misma tabla, tiene prioridad el primero de la tabla.

5-15-7 CONTROL DE MODO – INI(61)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

P: Puerto
000, 001 ó 002
C: Dato de control
000 a 003
P1: Primer canal de PV
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Esta instrucción no está disponible para los PLCs SRM1.

Limitaciones

En los PLCs CPM1/CPM1A, P debe ser 000 y C debe ser de 000 a 003.
 En los PLCs CQM1, P debe ser 000, 001 ó 002 y C de 000 a 003.

P1 debe ser 000 a no ser que C sea 002.
 P1 y P1+1 deben estar en la misma área de datos.
 De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para P1.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, INI(61) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, INI(61) se utiliza para controlar la operación del contador de alta velocidad y parar la salida de pulsos.
 El puerto (P) especifica el contador de alta velocidad o la salida de pulsos a controlar.

P	Función
000	Especifica contador de alta velocidad 0 o salida de pulsos de un bit.
001	Especifica contador de alta velocidad 1 o salida de pulsos de puerto 1.
002	Especifica contador de alta velocidad 2 o salida de pulsos de puerto 2.

Nota Los PLCs CPM1/CPM1A disponen sólo del contador de alta velocidad 0.

La función de INI(61) está determinada por el dato de control, C. (P y P1+1 contienen el nuevo PV del contador de alta velocidad cuando se cambia aquél).

C	P1	Función de INI(61)
000	000	Inicia comparación de tabla CTBL(63).
001	000	Para comparación de tabla CTBL(63).
002	Nuevo PV de contador de alta velocidad	Cambia PV de contador de alta velocidad.
003	000	Para la salida de pulsos.

Comparación de tabla CTBL(63)

Si C es 000 ó 001, INI(61) arranca o para la comparación del PV del contador de alta velocidad con la tabla registrada con CTBL(63). Consultar 1-4-5 *Interrupciones de contador de alta velocidad 0* (PLCs CQM1) o 1-5-5 *Interrupciones de contador de alta velocidad* (PLCs CPM1/CPM1A) para más información sobre comparación de tabla.

Cambio de PV

Si C es 002, INI(61) cambia el PV del contador de alta velocidad al valor de 8 dígitos en P1 y P1+1.

Con el contador de alta velocidad 0 el PV puede ser de F003 2767 a 0003 2767 en modo reversible, o de 0000 0000 a 0006 5535 en modo Incremental. El valor hexadecimal F en el dígito más significativo de PV indica que el PV es negativo.

4 dígitos mayor peso	4 dígitos menor peso	Modo reversible	Modo incremental
P1+1	P1	F0032767 a 00032767	00000000 a 00065535

Con los contadores de alta velocidad 1 y 2 (sólo PLCs CQM1), el PV puede ser de F838 8607 a 0838 8607 en modo lineal, o de 0000 0000 a 0006 4999 en modo circular. El valor hexadecimal F en el dígito de mayor peso del PV indica que éste es negativo.

4 dígitos mayor peso	4 dígitos menor peso	Modo lineal	Modo circular
P1+1	P1	F8388607 a 08388607 (-8,388,607 a 8,388,607)	00000000 a 00064999

Nota No se puede cambiar el PV de los contadores absolutos de alta velocidad 1 y 2 (sólo CQM1-CPU44-EV1).

Parar salida de pulsos

Si C es 003, INI(61) para la salida de pulsos. Consultar 1-3 *Selección y Utilización de funciones de salida de pulsos*. (Sólo PLCs CQM1)

Indicadores

ER: Error en las selecciones de operando.
 No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido de canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM)

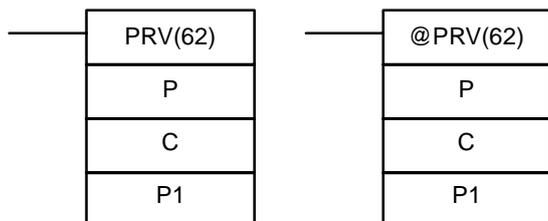
P1+1 excede el área de datos. (C=002)

El puerto y función especificada no son compatibles.

INI(61) se ejecuta en una subrutina de interrupción mientras se está ejecutando en el programa principal una instrucción de E/S de pulsos o de contador de alta velocidad.

5-15-8 LECTURA DEL VALOR ACTUAL (PV) DEL CONTADOR DE ALTA VELOCIDAD – PRV(62)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

P: Puerto
000, 001 ó 002
C: Dato de control
000, 001 ó 002
D: Primer canal destino
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Esta instrucción no está disponible para los PLCs SRM1.

Limitaciones

En los PLCs CPM1/CPM1A, P y C deben ser 000.

En los PLCs CQM1, P y C deben ser 000, 001 ó 002.

D y D+1 deben estar en la misma área de datos.

DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para D.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, PRV(62) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, PRV(62) lee el dato especificado por P y C y lo escribe en D o D+1.

P especifica el contador de alta velocidad o salida de pulsos.

P	Función
000	Especifica contador de alta velocidad 0 o salida de pulsos de un bit.
001	Especifica contador de alta velocidad 1 o salida de pulsos de puerto 1.
002	Especifica contador de alta velocidad 2 o salida de pulsos de puerto 2.

Nota Los PLCs CPM1/CPM1A disponen sólo del contador de alta velocidad 0.

El dato de control, C, determina a qué tipo de datos se accederá.

C	Dato	Canal(es) destino
000	PV de contador de alta velocidad	D y D+1
001	Estado de contador de alta velocidad o salida de pulsos	D
002	Resultados de comparación de rango	D

PV (valor actual) de contador de alta velocidad (C=000)

Si C es 000, PRV(62) lee el PV del contador de alta velocidad especificado y escribe el valor de 8 dígitos en D y D+1.

Con el contador de alta velocidad 0, el PV puede ser de F003 2767 a 0003 2767 en modo Reversible, o de 0000 0000 a 0006 5535 en modo Incremental. El valor hexadecimal F en el dígito de mayor peso de PV indica que el PV es negativo.

4 dígitos mayor peso 4 dígitos menor peso Modo reversible Modo incremental



Con los contadores de alta velocidad 1 y 2 (sólo PLCs CQM1), el PV puede ser de F838 8607 a 0838 8607 en modo Lineal o de 0000 0000 a 0006 4999 en

modo Circular.El valor hexadecimal F en el dígito de mayor peso de PV indica que el PV es negativo.

4 dígitos mayor peso	4 dígitos menor peso	Modo lineal	Modo circular
D+1	D	F8388607 a 08388607 (-8,388,607 a 8,388,607)	00000000 a 00064999

Con los contadores de alta velocidad absolutos 1 y 2, el PV puede ser de 0000 0000 a 0000 4095 en modo BCD, o de 0000 0000 a 0000 0359 en modo 360_.

4 dígitos mayor peso	4 dígitos menor peso	Modo BCD	Modo 360_
D+1	D	0000 0000 a 0000 4095	0000 0000 a 0000 0359

Estado de contador de alta velocidad o salida de pulsos (C=001)

Si C es 001 (sólo PLCs CQM1), PRV(62) lee el estado de operación del contador de alta velocidad especificado o de la salida de pulsos y escribe el dato en D. La siguiente tabla muestra la función de los bits en D para contadores de alta velocidad 1 y 2 y salidas de pulsos de puertos 1 y 2 (sólo CQM1-CPU43-EV1). Los bits que no aparecen en la tabla no se utilizan y estarán siempre a 0.

Bit	Función
00	Estado de comparación de contador de alta velocidad. (0: Paro; 1: Comparando)
01	Fuera de rango por exceso/defecto de contador de alta velocidad. (0: Normal; 1: Producido fuera de rango)
04	Desaceleración de frecuencia de pulsos. (0: No especificado; 1: Especificado)
05	Número total de pulsos. (0: No especificado; 1: Especificado.)
06	Salida de pulsos. (0: No completada; 1: Completada)
07	Estado de salida de pulsos (0: Parada; 1: En operación)

Para contadores de alta velocidad absolutos 1 y 2 (sólo CQM1-CPU44-EV1), el bit 00 de D indica el estado de comparación (0: parada; 1: en operación). Los otros bits de D (de 01 a 15) no se utilizan y serán siempre 0.

Nota Estos indicadores están en AR 05 y AR 06, pero esos canales se refrescan normalmente sólo una vez por scan, por lo tanto los datos obtenidos con PRV(62) estarán más actualizados.

Resultados de comparación de rango (C=002)

Si C es 002 (sólo PLCs CQM1), PRV(62) lee los resultados de la comparación del PV con los 8 rangos definidos por CTBL(63) y escribe estos datos en D. Los bits 00 a 07 de D contienen los indicadores de resultado de comparación para los rangos 1 a 8. (0: No está en el rango; 1: Está en el rango).

Nota Estos indicadores están en AR 05 y AR 06, pero esos canales se refrescan normalmente sólo una vez por scan, por lo tanto los datos obtenidos con PRV(62) estarán más actualizados.

Indicadores

- ER:** El puerto y función especificados no son compatibles.
Canal DM direccionado indirectamente no existe. (El contenido de *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

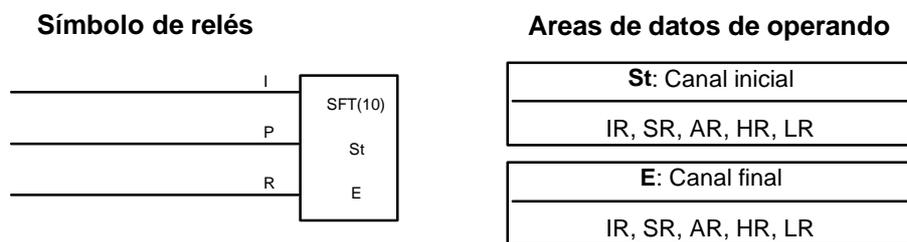
D+1 excede el área de datos. (C=000)

Hay un error en las selecciones de operando.

PRV(62) se ejecuta en una subrutina de interrupción mientras se está ejecutando en el programa principal una instrucción de E/S de pulsos o de contador de alta velocidad.

5-16 Instrucciones de desplazamiento

5-16-1 REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO – SFT(10)



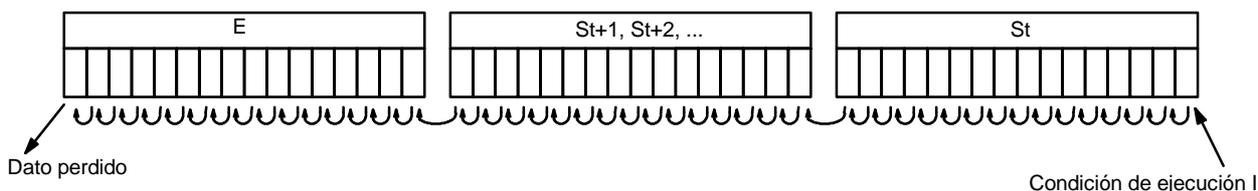
Limitaciones

E debe ser mayor o igual que St y St y E deben estar en la misma área de datos.

Si un bit de los canales utilizados en el registro de desplazamiento, se utiliza también en una instrucción que controla su estado de bit individual (OUT, KEEP(11)), al chequear la sintaxis del programa con la consola de programación u otro dispositivo se generará un error (“COIL/OUT DUPL”). Sin embargo, el programa se ejecutará. Ver *Ejemplo 2: Control de bits en registros de desplazamiento* sobre un caso concreto de programación.

Descripción

SFT(10) se controla mediante tres condiciones de ejecución I, P y R. Si SFT(10) se ejecuta y 1) condición de ejecución P en ON y 2) R en OFF, la condición de ejecución I se desplaza al bit menos significativo de un registro de desplazamiento definido entre St y E, es decir, si I está en ON, se desplaza 1 en el registro; si I es OFF, se desplaza un 0. Al desplazar el estado I en el registro, todos los bits del registro se desplazan una posición a la izquierda, perdiéndose el bit de la izquierda.



La condición de ejecución en P funciona como una instrucción diferenciada, es decir I se desplazará en el registro sólo cuando P esté en ON y la vez anterior que se ejecutó SFT(10) estaba en OFF. Si no cambia la condición de ejecución P o lo hace de ON a OFF, el registro de desplazamiento no sufre variación.

St designa el canal de la derecha del registro de desplazamiento; E designa el de la izquierda. El registro de desplazamiento incluye los dos canales anteriores y todos los comprendidos entre ambos. El mismo canal puede designarse para St y E para crear un registro de desplazamiento de 16 bits (es decir, un canal).

Cuando la condición de ejecución R se pone en ON, todos los bits en el registro de desplazamiento se pondrán a OFF y el registro no operará hasta que R se ponga en OFF de nuevo.

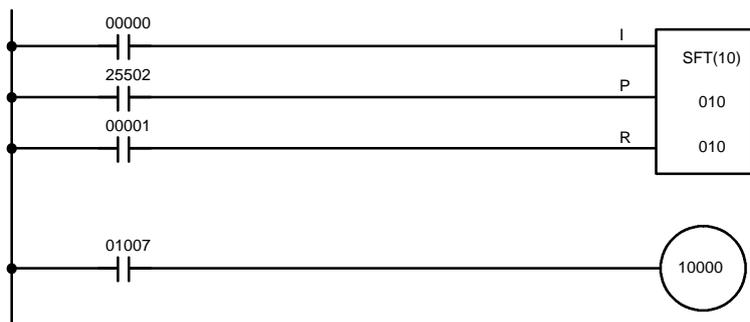
Indicadores

No hay indicadores afectados por SFT(10).

Ejemplo

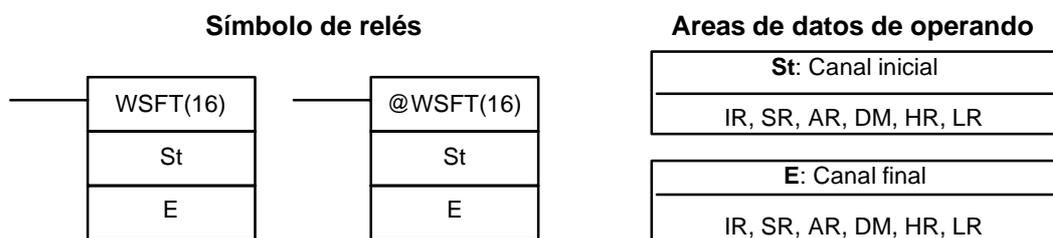
El siguiente ejemplo utiliza un bit de impulso de reloj de 1 segundo (25502) de tal forma que la condición de ejecución producida por 00000 se desplaza en IR 010

cada segundo. La salida 10000 se pone a ON cuando se desplaza un "1" en 01007.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	LD	25502
00002	LD	00001
00003	SFT(10)	
		010
		010
00004	LD	01007
00005	OUT	10000

5-16-2 DESPLAZAMIENTO DE CANAL (16 bits) – WSFT(16)

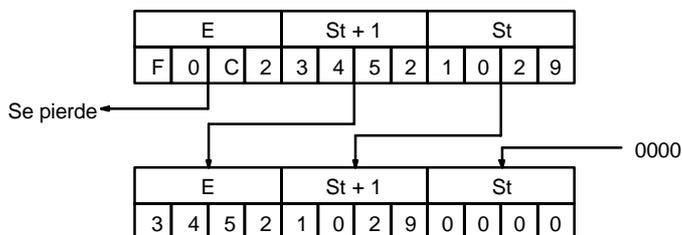


Limitaciones

St y E deben estar en la misma área de datos y E debe ser mayor o igual que St. De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para St o E.

Descripción

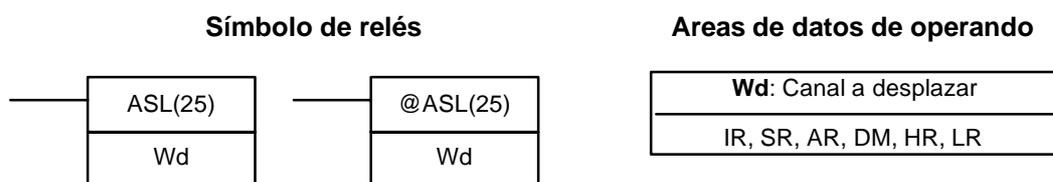
Cuando la condición de ejecución es OFF, WSFT(16) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, WSFT(16) desplaza datos entre St y E en unidades de canal (16 bits). Se escriben ceros en St y se pierde el contenido de E.



Indicadores

ER: Los canales St y E están en diferentes canales o St es mayor que E. No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

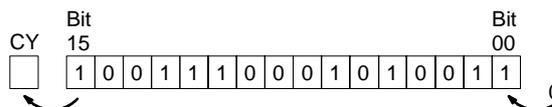
5-16-3 DESPLAZAMIENTO ARITMETICO DE BITS A IZQUIERDA – ASL(25)



Limitaciones

DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para Wd.

Descripción Cuando la condición de ejecución es OFF, ASL(25) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ASL(25) desplaza una posición a la izquierda los bits de Wd, coloca un cero en el bit 00 y el estado del bit 15 lo coloca en CY.

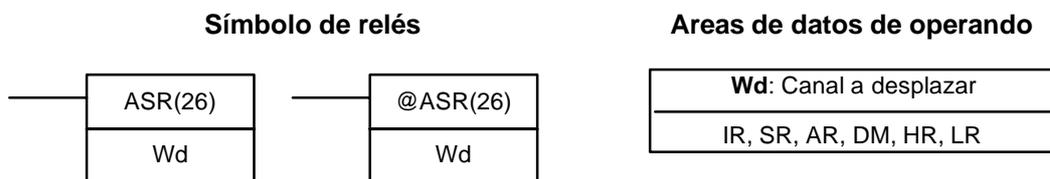


Precauciones Cada ciclo de scan se repite este proceso. Utilizar la forma diferenciada (@ASL(25)) o combinar ASL(25) con DIFU(13) o DIFD(14) para desplazar una sola vez.

Indicadores

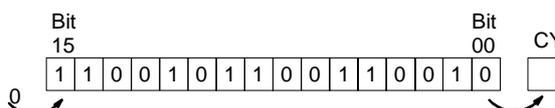
- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- CY:** Recibe el estado del bit 15.
- EQ:** En ON cuando el contenido de Wd es cero; en caso contrario en OFF.

5-16-4 DESPLAZAMIENTO ARITMETICO DE BITS A DERECHA – ASR(26)



Limitaciones De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para Wd.

Descripción Cuando la condición de ejecución es OFF, ASR(26) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ASR(26) desplaza una posición a la derecha los bits de Wd, coloca un cero en el bit 15 y el estado del bit 00 lo coloca en CY.

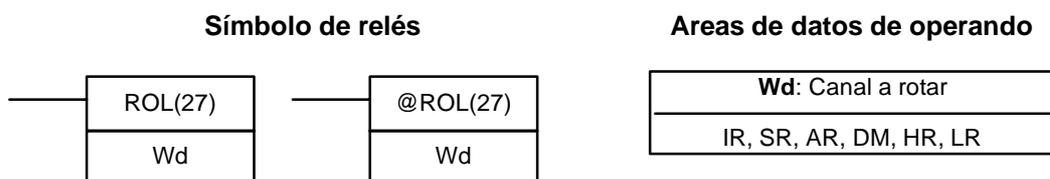


Precauciones Cada ciclo de scan se repite este proceso. Utilizar la forma diferenciada (@ASR(26)) o combinar ASR(26) con DIFU(13) o DIFD(14) para desplazar una sola vez.

Indicadores

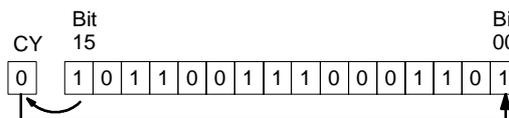
- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- CY:** Recibe el estado del bit 00.
- EQ:** En ON cuando el contenido de Wd es cero; en caso contrario en OFF.

5-16-5 ROTAR A IZQUIERDA – ROL(27)



Limitaciones De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para Wd.

Descripción Cuando la condición de ejecución es OFF, ROL(27) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ROL(27) rota todos los bits de Wd a la izquierda, colocando CY en el bit 00 y el bit 15 de Wd en CY.

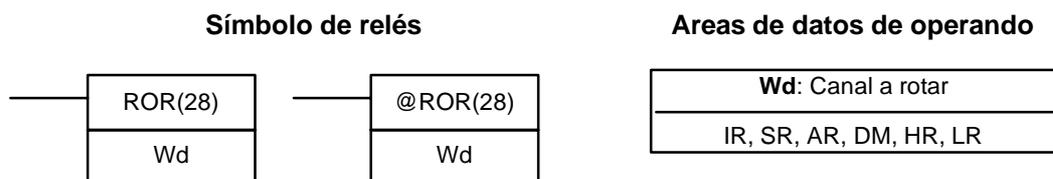


Precauciones Utilizar STC(41) para seleccionar el estado de CY o CLC(41) para borrar el estado de CY antes de hacer la rotación para garantizar que CY contiene el estado apropiado antes de ejecutar ROL(27).

Cada ciclo de scan se repite este proceso. Utilizar la forma diferenciada (@ROL(27)) o combinar ROL(27) con DIFU(13) o DIFD(14) para rotar una sola vez.

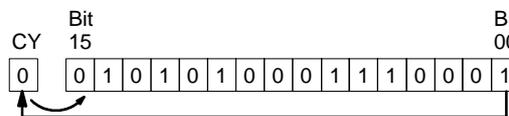
- Indicadores**
- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
 - CY:** Recibe el estado del bit 15.
 - EQ:** En ON cuando el contenido de Wd es cero; en caso contrario en OFF.

5-16-6 ROTAR A DERECHA – ROR(28)



Limitaciones De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para Wd.

Descripción Cuando la condición de ejecución es OFF, ROR(28) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ROR(28) rota todos los bits de Wd a la derecha, colocando CY en el bit 15 y el bit 00 de Wd en CY.

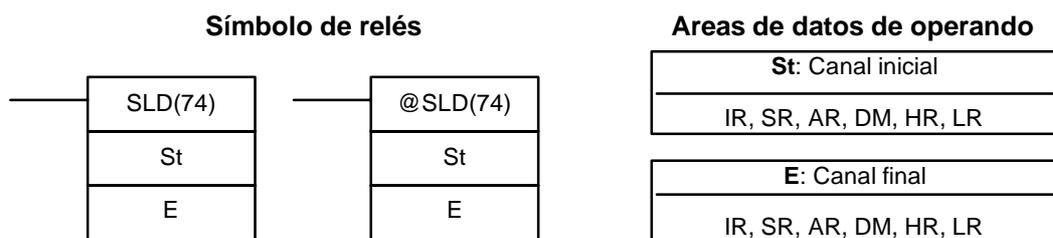


Precauciones Utilizar STC(41) para seleccionar el estado de CY o CLC(41) para borrar el estado de CY antes de hacer la rotación para garantizar que CY contiene el estado apropiado antes de ejecutar ROR(28).

Cada ciclo de scan se repite este proceso. Utilizar la forma diferenciada (@ROR(28)) o combinar ROR(28) con DIFU(13) o DIFD(14) para rotar una sola vez.

- Indicadores**
- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
 - CY:** Recibe el estado del bit 00.
 - EQ:** En ON cuando el contenido de Wd es cero; en caso contrario en OFF.

5-16-7 DESPLAZAMIENTO DE DIGITO A IZQUIERDA – SLD(74)

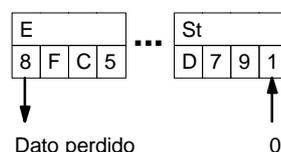


Limitaciones

St y E deben estar en la misma área de datos y E debe ser mayor o igual que St. DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para St o E.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, SLD(74) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SLD(74) desplaza a la izquierda datos entre St y E (inclusive) en unidades de dígito (4 bits). Se escribe 0 en el dígito de la derecha del St y el contenido del dígito de la izquierda de E se pierde.



Precauciones

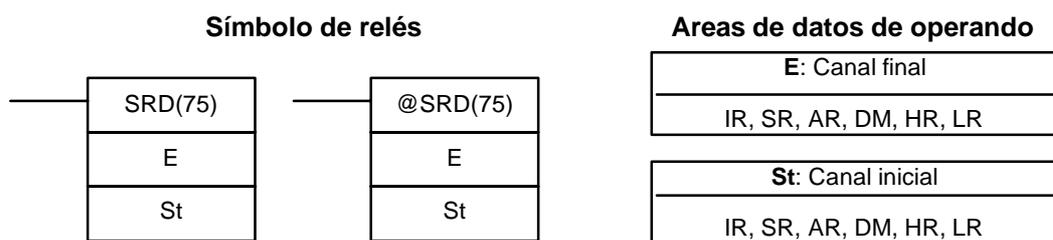
Si se produce un corte de alimentación durante la operación de desplazamiento entre más de 50 canales, la operación puede que no se complete.

Si no se utiliza la forma diferenciada de SLD(74) se pone un 0 en el dígito menos significativo de St cada ciclo de scan. Utilizar la forma diferenciada (@SLD(74)) o combinar SLD(74) con DIFU(13) o DIFD(14) para desplazar sólo una vez.

Indicadores

ER: Los canales St y E están en diferentes áreas o St es mayor que E.
No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

5-16-8 DESPLAZAMIENTO DE DIGITO A DERECHA – SRD(75)

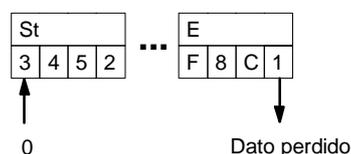


Limitaciones

St y E deben estar en la misma área de datos y E debe ser mayor o igual que St. DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para St o E.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, SLR(75) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SLR(75) desplaza a la derecha datos entre St y E (inclusive) en unidades de dígito (4 bits). Se escribe 0 en el dígito de la izquierda de St y el contenido del dígito de la derecha de E se pierde.



Precauciones

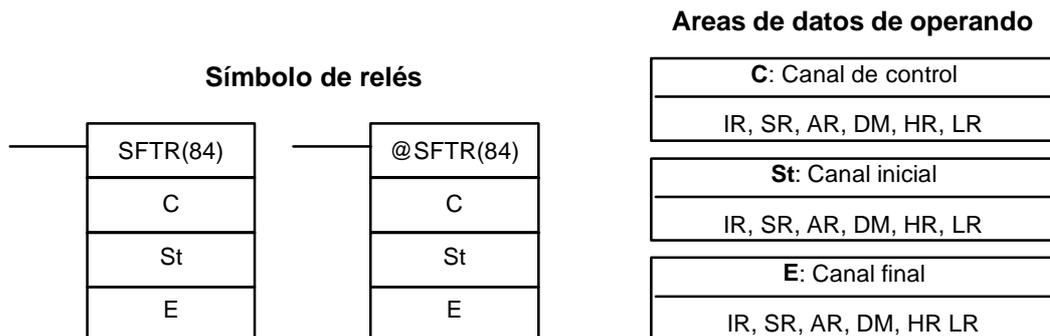
La operación puede no completarse si se produce un fallo de alimentación durante un desplazamiento de más de 50 canales.

Si se utiliza la forma no diferenciada de RSD(75) se desplazará un 0 en el dígito de mayor peso de St cada ciclo de scan. Utilizar la forma diferenciada (@SRD(75)) o combinar SRD(75) con DIFU(13) o DIFD(14) para desplazar sólo una vez.

Indicadores

ER: Los canales St y E están en diferentes áreas o St es mayor que E.
No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

5-16-9 REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO REVERSIBLE – SFTR(84)

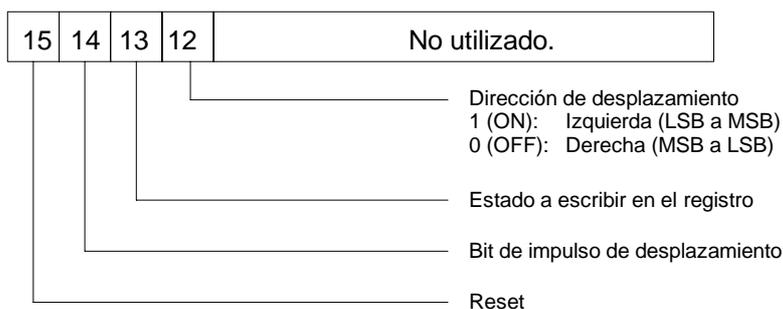


Limitaciones

St y E deben estar en la misma área de datos y E debe ser mayor o igual que St.
DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para C, St o E.

Descripción

SFTR(84) se utiliza para crear un registro de desplazamiento de uno o varios canales que puede desplazar datos a derecha o izquierda. Para crear un registro de un canal, designar el mismo canal para St y E. El canal de control indica la dirección de desplazamiento, el estado a escribir en el registro, el impulso de desplazamiento y la entrada de reset. El canal de control se desglosa como sigue:



Los datos en el registro de desplazamiento serán desplazados un bit en la dirección indicada por el bit 12, desplazando un bit a CY y el estado del bit 13 en el otro extremo siempre que SFTR(84) se ejecute con una condición de ejecución ON, el bit de reset esté en OFF y el bit 14 en ON. No se ejecuta nada si la condición de ejecución es OFF o si el bit 14 está en OFF. Si SFTR(84) se ejecuta con la condición de ejecución ON y el bit de reset (bit 15) en ON, el registro de desplazamiento completo incluido CY se pone a cero.

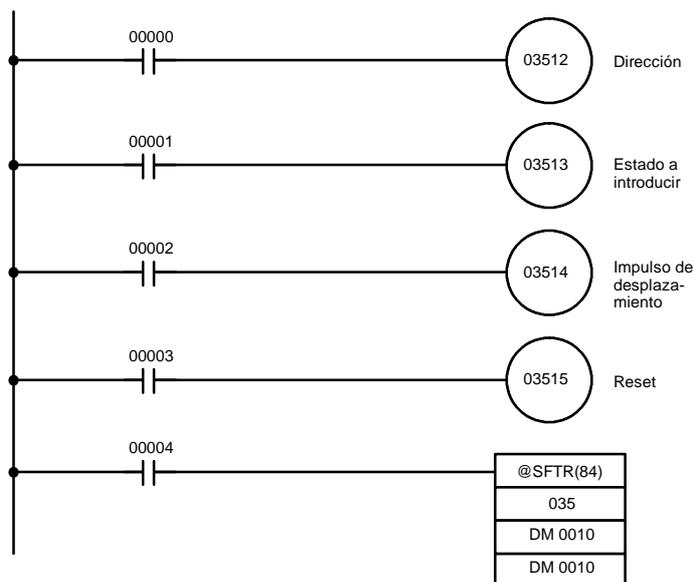
Indicadores

ER: St y E no están en la misma área de datos o St es mayor que E.
No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

CY: Recibe el estado del bit 00 de St o del bit 15 de E, dependiendo de la dirección de desplazamiento.

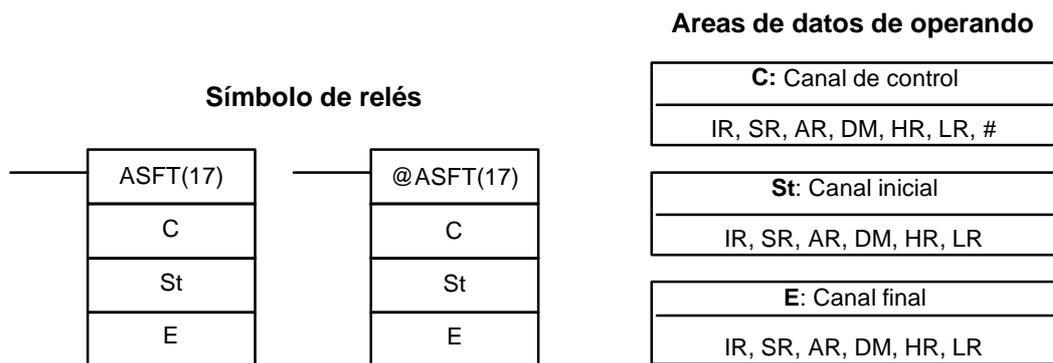
Ejemplo

En el siguiente ejemplo, IR 00000, IR 00001, IR 00002 y IR 00003 se utilizan para controlar los bits de C utilizados en @SFTR(84). El registro de desplazamiento está en DM 0010 y es controlado por IR 00004.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OUT	03512
00002	LD	00001
00003	OUT	03513
00004	LD	00002
00005	OUT	00514
00006	LD	00003
00007	OUT	03515
00008	LD	00004
00009	@SFTR(84)	
		035
		DM 0010
		DM 0010

5-16-10 REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO ASINCRONO – ASFT(17)



Nota ASFT(17) es una instrucción de expansión para el SRM1. El código de función 17 es el establecido por defecto, pero puede cambiarse si se desea en el SRM1..

Limitaciones

St y E deben estar en la misma área de datos y E debe ser mayor o igual que St. DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para C, St o E.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, no se ejecuta nada. Cuando la condición de ejecución es ON, ASFT(17) se utiliza para crear un registro de desplazamiento de canal asíncrono y reversible entre St y E. Este registro sólo desplaza canales cuando el siguiente canal es cero. Además, sólo se desplaza un canal por cada canal del registro que contenga ceros. Cuando los contenidos de un canal se desplazan al siguiente, los contenidos del canal original se fijan a ceros. En definitiva, cuando se desplaza el registro, cada canal de ceros en el registro cambia la posición con el siguiente. (Ver *Ejemplo*.)

La dirección de rotación se define en C. También se utiliza C para resetear el registro. Todo o parte del registro se puede resetear designando la parte deseada con St y E.

Canal de control

Los bits 00 a 12 de C no se utilizan. El bit 13 indica la dirección de desplazamiento: poner el bit 13 a ON para desplazar hacia abajo (hacia los canales de direcciones más bajas) y OFF para desplazar arriba (hacia los canales de direcciones más altas). El bit 14 es el bit de habilitar desplazamiento: poner el bit 14 a

ON para habilitar la operación del registro de desplazamiento de acuerdo con el bit 13 y a OFF para inhibir el registro. El bit 15 es el bit de reset: el registro se reseteará entre St y E cuando ASFT(17) se ejecute con el bit 15 en ON. Poner el bit 15 a OFF para operación normal.

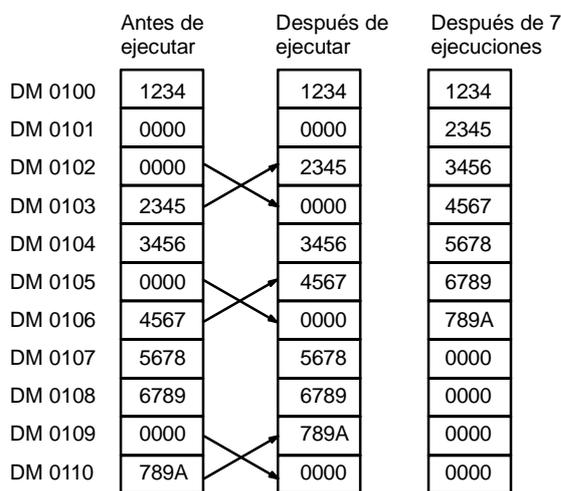
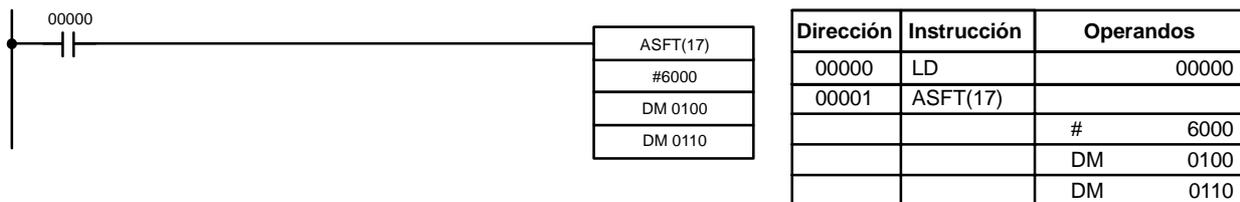
Nota Cada ciclo de scan se ejecutará el desplazamiento, siempre que la condición de ejecución sea ON, a no ser que se utilice la forma diferenciada.

Indicadores

ER: St y E no están en la misma área de datos o St es mayor que E.
 No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra la instrucción ASFT(17) utilizada para desplazar canales en un registro de desplazamiento creado entre DM 0100 y DM 0110 con C=#6000. Los datos que no son cero se desplazan hacia St (DM 0110).

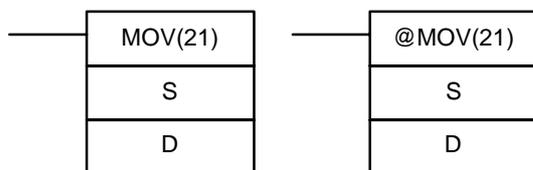


Nota Los ceros se desplazan "adelante" si C=4000 y el registro de desplazamiento entero se pone a cero si C=8000.

5-17 Instrucciones de transferencia de datos

5-17-1 MOVER – MOV(21)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

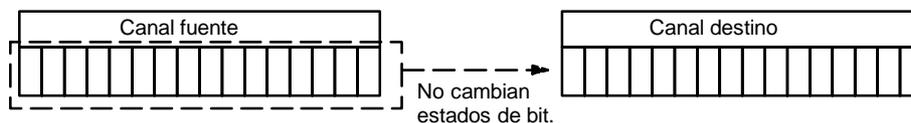
S: Canal fuente
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
D: Canal destino
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para D.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF no se ejecuta MOV(21). Cuando la condición de ejecución es ON, MOV(21) copia el contenido de S a D.



Precauciones

Los números de TC no se pueden designar como D para cambiar el PV de temporizador o contador. Se puede sin embargo, cambiar fácilmente el PV de un temporizador o contador utilizando BSET(71).

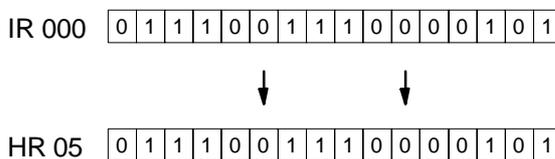
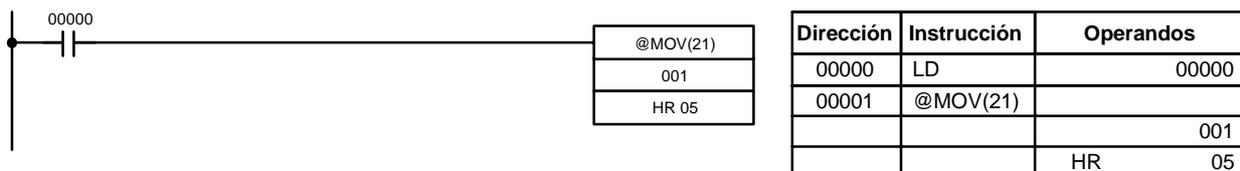
Indicadores

ER: No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

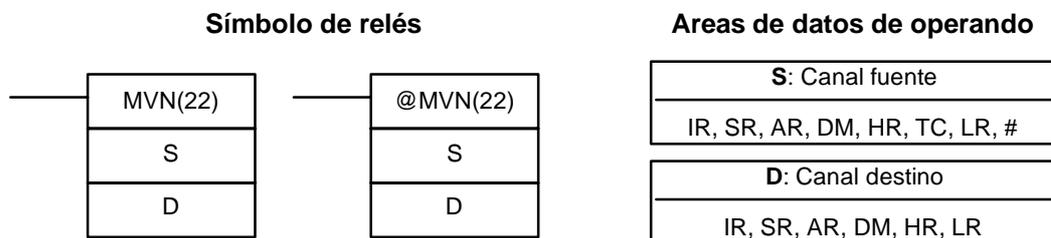
EQ: En ON cuando se transfiere sólo ceros a D.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo se utiliza @MOV(21) para copiar el contenido de IR 001 a HR 05 cuando IR 00000 pasa de OFF a ON.



5-17-2 MOVER NEGADO – MVN(22)



Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para D.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, MVN(22) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, MVN(22) transfiere el contenido invertido de S (canal especificado o constante hexadecimal de 4 dígitos) a D.



Precauciones

Los números de TC no se pueden designar como D para cambiar el PV del temporizador o contador. Se puede sin embargo, cambiar fácilmente el PV de un temporizador o contador utilizando BSET(71).

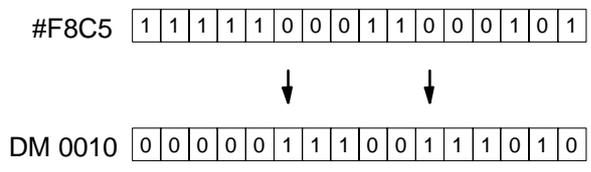
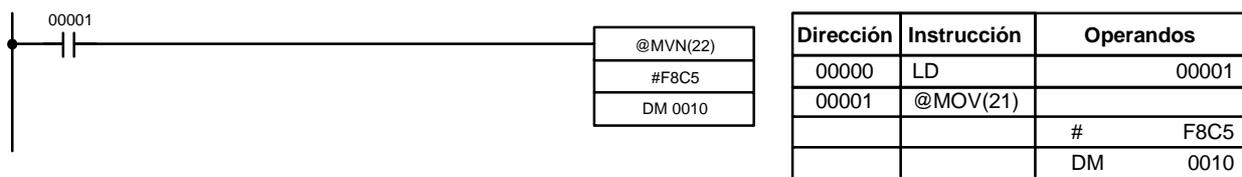
Indicadores

ER: No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

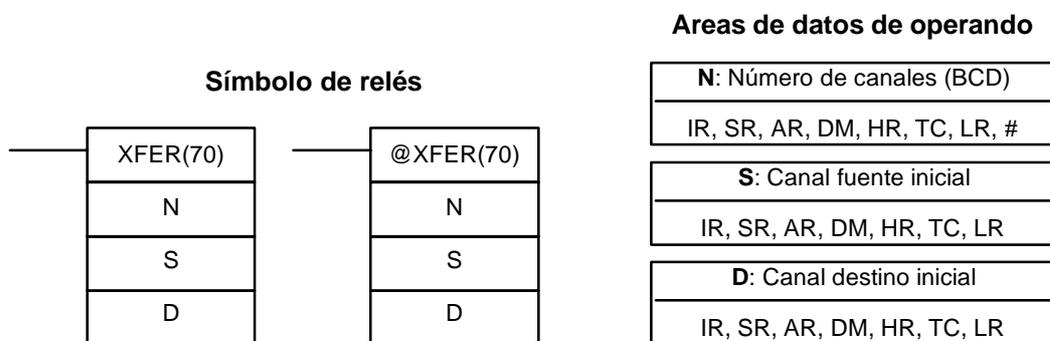
EQ: En ON cuando se transfiere sólo ceros a D.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo @MVN(22) se utiliza para copiar el complemento de #F8C5 a DM 0010 cuando IR 00001 pasa de OFF a ON.



5-17-3 TRANSFERENCIA DE BLOQUE – XFER(70)

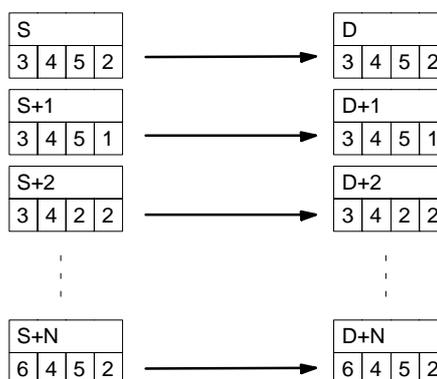


Limitaciones

S y S+N deben estar en la misma área de datos, así como D y D+N.
De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para D.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, XFER(70) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, XFER(70) copia los contenidos de S, S+1, ..., S+N a D, D+1, ..., D+N.

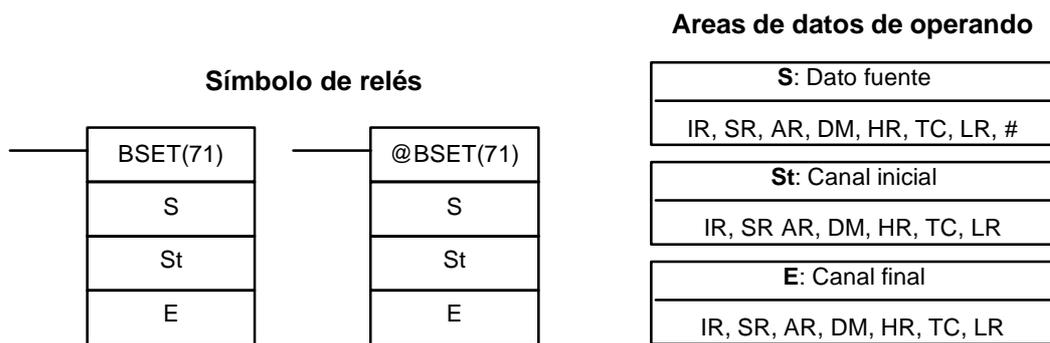


Indicadores

ER: N no está en BCD
S y S+N o D y D+N no están en la misma área de datos.

No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

5-17-4 RELLENAR BLOQUE – BSET(71)



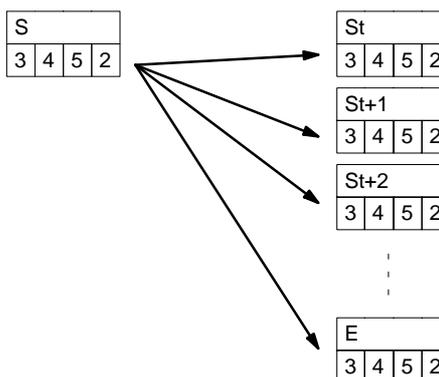
Limitaciones

St debe ser menor que o igual que E y St y E deben estar en la misma área de relés.

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para St o E.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, BSET(71) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, BSET(71) copia el contenido de S a todos los canales desde St a E.



BSET(71) se puede utilizar para cambiar el PV de temporizador/contador. (Esto no se puede hacer con MOV(21) o MVN(22).) BSET(71) también se puede utilizar para borrar secciones de un área de datos, es decir área de DM, para preparar la ejecución de otras instrucciones. También se puede utilizar para borrar canales transfiriendo todo ceros.

Indicadores

ER: St y E no están en la misma área de datos o St es mayor que E.
 No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

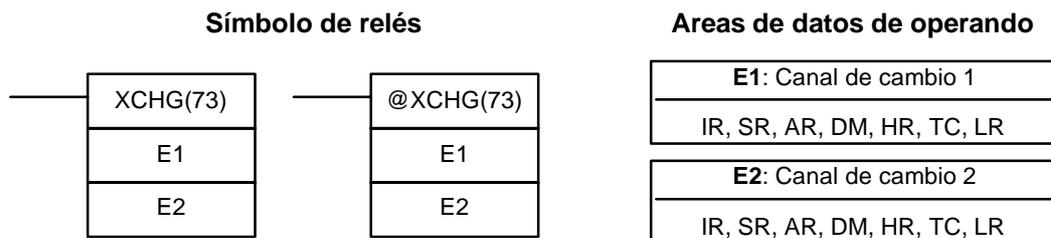
Ejemplo

En el siguiente ejemplo se utiliza BSET(71) para copiar una constante (#0000) a un bloque del área de DM (DM 0000 a DM 0500) cuando IR 00000 está en ON.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	@BSET(71)	
		# 0000
		DM 0000
		DM 0500

5-17-5 INTERCAMBIO DE DATOS – XCHG(73)

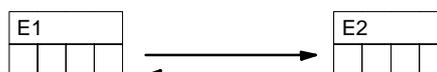


Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para E1 o E2.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, XCHG(73) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, XCHG(73) intercambia el contenido de E1 y E2.

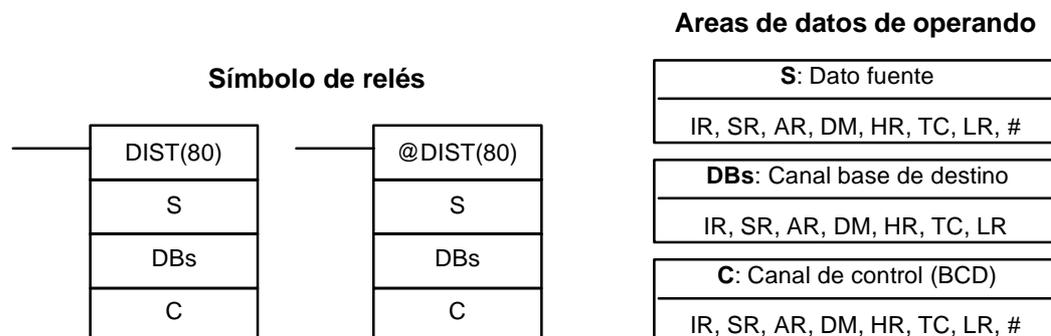


Si desea intercambiar el contenido de bloques mayores de 1 canal, utilizar canales de trabajo como buffer intermedio para retener uno de los bloques utilizando XFER(70) tres veces.

Indicadores

ER: No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

5-17-6 DISTRIBUCION DE DATOS – DIST(80)



Limitaciones

C debe estar en BCD.
De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para DBs o C.

Descripción

DIST(80) se puede utilizar para distribución de un canal o para una operación de varios canales dependiendo del contenido del canal de control C.

Distribución de un canal

Cuando los bits 12 a 15 de C=0 a 8, DIST(80) se puede utilizar para una operación de distribución de un único canal. Los contenidos de C especifican un offset, Of. (bits 0 a 11 ó 3 dígitos menos significativos).

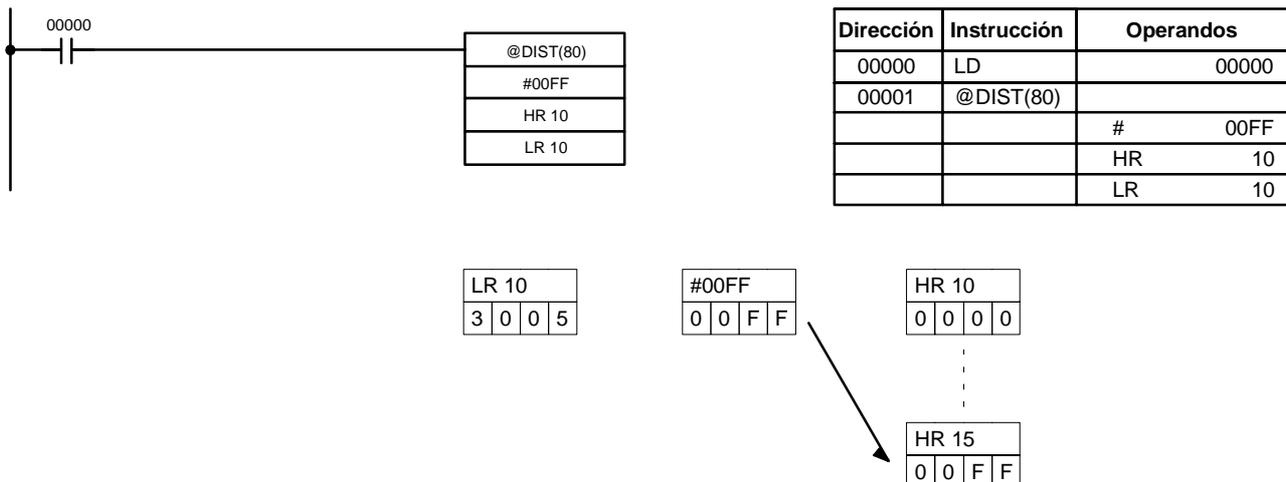
Cuando la condición de ejecución es OFF, DIST(80) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, DIST(80) copia el contenido de S a DBs+Of, es decir, Of se suma a DBs para determinar el canal destino.

Nota DBs y DBs+Of deben estar en la misma área de relés y no pueden caer entre DM 6144 y DM 6655.

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra cómo utilizar DIST(80) para copiar #00FF a HR 10

+ Of. El contenido de LR 10 es #3005, por lo que #00FF se copia a HR 15 (HR 10 + 5) cuando IR 00000 está en ON.



Operación de bloque

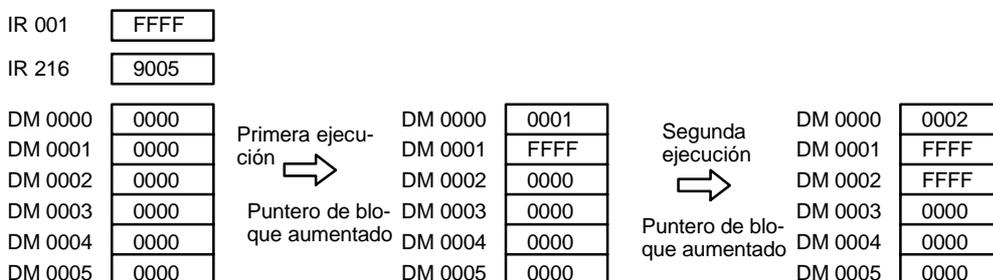
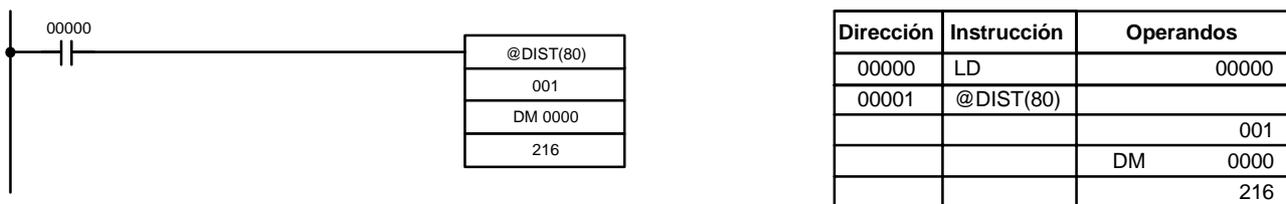
Cuando los bits 12 a 15 de C=9, DIST(80) se puede utilizar para una operación de bloque. Los otros 3 dígitos de C especifican el número de canales en el bloque (000 a 999). El contenido de DBs es el puntero del bloque.

Cuando la condición de ejecución es OFF, DIST(80) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, DIST(80) copia el contenido de S a DBs+1+el contenido de DBs. Es decir, 1 y el contenido de DBs se suma a DBs para determinar el canal destino. El contenido de DB (puntero de bloque) se incrementa en 1.

- Nota**
1. DIST(80) se ejecutará cada scan a no ser que se utilice la forma diferenciada (@DIST(80)) o que DIST(80) se utilice con DIFU(13) o DIFD(14).
 2. Verificar que se inicializa el puntero antes de utilizar DIST(80) como operación de bloque.

Ejemplo

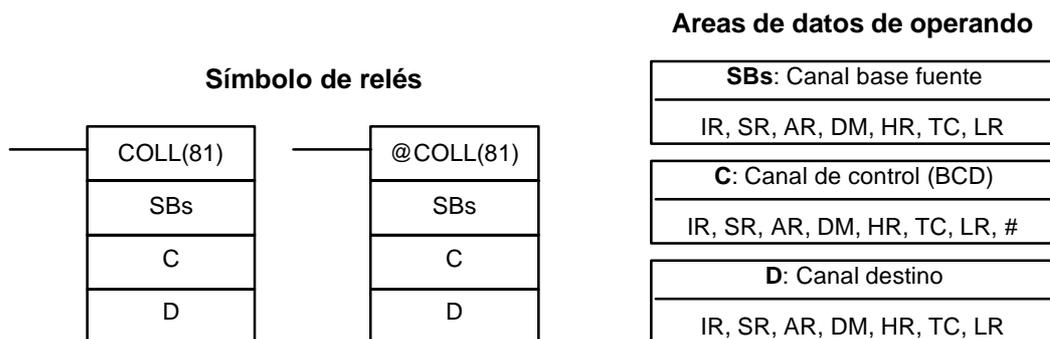
En el siguiente ejemplo se utiliza DIST(80) para crear un bloque entre DM 0001 y DM 0005. DM 0000 funciona como el puntero del bloque.



Indicadores

- ER:** El offset o longitud de bloque en el canal de control no está en BCD. No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM). Durante la operación de bloque, el valor del puntero de bloque+1 excede la longitud del bloque.
- EQ:** En ON cuando el contenido de S es cero; en caso contrario en OFF.

5-17-7 RECOGIDA DE DATOS – COLL(81)



Limitaciones

C debe estar en BCD.
De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para D.

Descripción

COLL(81) se puede utilizar para recogida de datos, una operación de pila FIFO, o una operación de pila LIFO dependiendo del contenido del canal de control C.

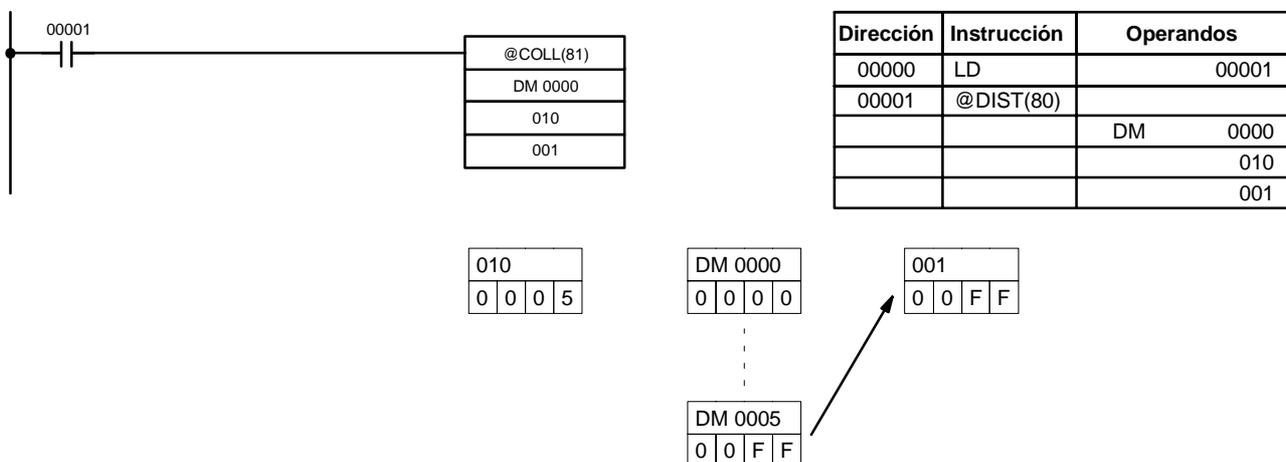
Recogida de datos

Cuando los bits 12 a 15 de C=0 a 7, COLL(81) se utiliza para recogida de datos. Los contenidos de C especifican un offset, Of.
Cuando la condición de ejecución es OFF, COLL(81) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, COLL(81) copia el contenido de SBs + Of a D, es decir, Of se suma a SBs para determinar el canal fuente.

Nota SBs y SBs+Of deben estar en la misma área de datos.

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra como utilizar COLL(81) para copiar el contenido de DM 0000+Of a IR 001. El contenido de 010 es #0005, de tal forma que se copia el contenido de DM 0005 (DM 0000 + 5) a IR 001 cuando IR 00001 está en ON.



Operación de pila FIFO

Cuando los bits 12 a 15 de C=9, COLL(81) se puede utilizar para una operación de pila FIFO. Los otros 3 dígitos de C especifican el número de canales en la pila (000 a 999). El contenido de SBs es el puntero de pila.
Cuando la condición de ejecución es ON, COLL(81) desplaza los contenidos de cada canal una dirección abajo dentro de la pila, desplazando finalmente el dato de SBs+1 (el primer valor escrito en la pila) al canal destino (D). El contenido del puntero de pila (SBs) es por consiguiente disminuido en uno.

Nota COLL(81) se ejecutará cada scan a no ser que se utilice la forma diferenciada (@COLL(81)) o que se utilice COLL(81) con DIFU(13) o DIFD(14).

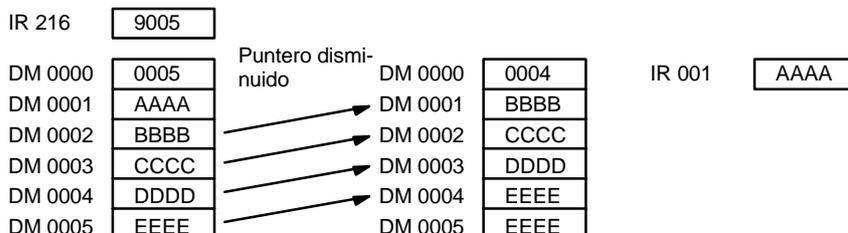
Ejemplo

En el siguiente ejemplo se utiliza COLL(81) para crear una pila entre DM 0001 y DM 0005. DM 0000 actúa como el puntero de pila.

Cuando IR 00000 pasa de OFF a ON, COLL(81) desplaza una dirección abajo los contenidos de DM 0002 a DM 0005 y desplaza los datos de DM 0001 a IR 001. El contenido del puntero de pila (DM 0000) se disminuye en uno.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	@COLL(81)	
		DM 0000
		216
		001



Operación de pila LIFO

Cuando los bits 12 a 15 de C=8, COLL(81) se puede utilizar para una operación de pila LIFO. Los otros 3 dígitos de C especifican el número de canales en la pila (000 a 999). El contenido de SBs es el puntero de pila.

Cuando la condición de ejecución es ON, COLL(81) copia los datos de canal indicado por el puntero de pila (SBs+el contenido de SBs) al canal destino (D). El contenido del puntero de pila (SBs) se reduce en uno.

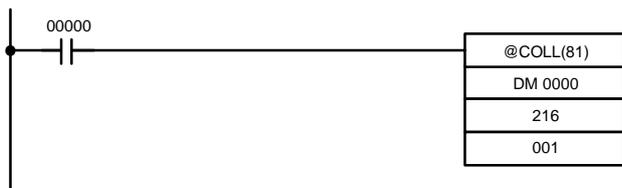
El puntero de pila es el único canal cambiado en la pila.

Nota COLL(81) se ejecutará cada scan a no ser que se utilice la forma diferenciada (@DIST(80)) o que DIST(80) se utilice con DIFU(13) o DIFD(14).

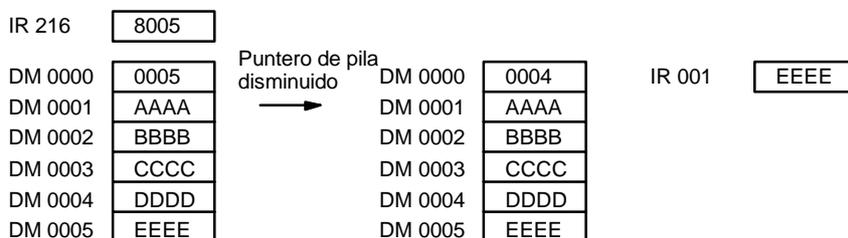
Ejemplo

En el siguiente ejemplo se utiliza COLL(81) para crear una pila entre DM 0001 y DM 0005. DM 0000 actúa como puntero de pila.

Cuando IR 00000 pasa de OFF a ON, COLL(81) copia el contenido de DM 0005 (DM 0000 + 5) a IR 001. El contenido del puntero de pila (DM 0000) se reduce en uno.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	@COLL(81)	
		DM 0000
		216
		001



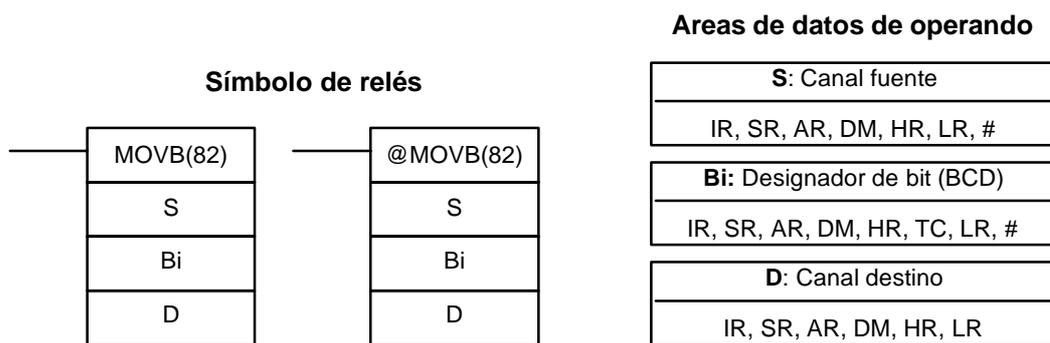
Indicadores

ER: El offset o longitud de pila en el canal de control no está en BCD. No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

Durante la operación de pila, el valor del puntero de pila excede la longitud de la pila; se intentó escribir en un canal por debajo del final de la pila.

EQ: En ON cuando el contenido de S es cero; en otros casos en OFF.

5-17-8 MOVER BIT – MOVB(82)



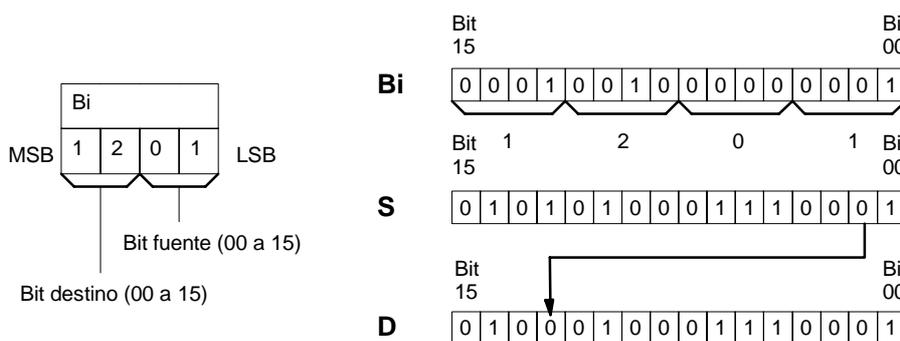
Limitaciones

Los dos dígitos de menor peso y los dos de mayor peso de Bi deben estar entre 00 y 15.

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para Bi o D.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, MOVB(82) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, MOVB(82) copia el bit especificado de S al bit especificado de D. Los bits en S y D se especifican por Bi. Los dos dígitos de la derecha de Bi designan el bit fuente; los de la izquierda designan el bit destino.

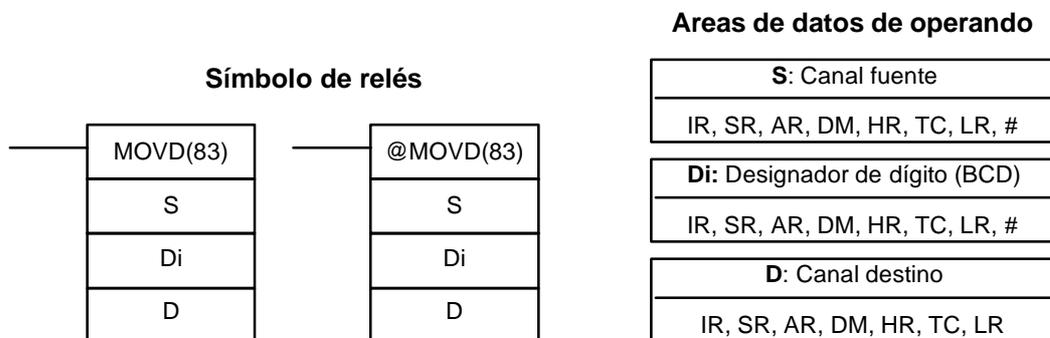


Indicadores

ER: Bi no está en BCD, o se está especificando uno inexistente (entre 00 y 15)

No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

5-17-9 MOVER DIGITO – MOVD(83)



Limitaciones

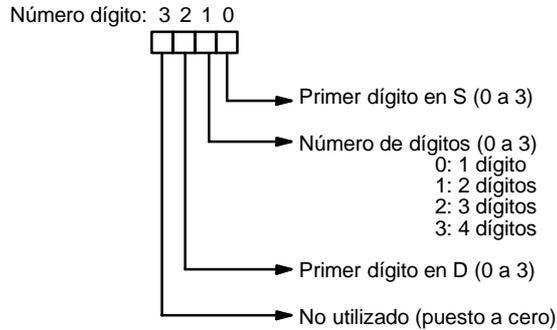
Los tres dígitos de la derecha de Di deben estar comprendidos, cada uno de ellos, entre 0 y 3.

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para Di o D.

Descripción

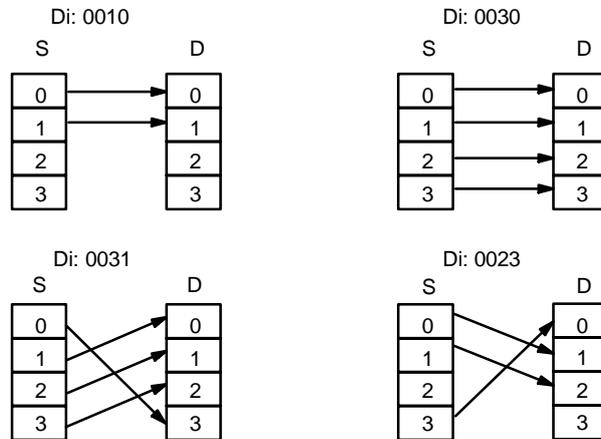
Cuando la condición de ejecución es OFF, MOVD(83) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, MOVD(83) copia el contenido del dígito(s) espe-

cificado(s) en S al dígito(s) especificado(s) de D. De una vez se pueden transferir hasta 4 dígitos. El primer dígito a copiar, el número de dígitos a copiar y el primer dígito en el que se ha de copiar se designan en Di como se indica en la figura. Los dígitos de S se copiarán a dígitos consecutivos de D comenzando por el primer dígito designado y continuando por el número de dígitos designado. Si se alcanza el último dígito de S o D, los demás dígitos se utilizan volviendo a empezar en dígito 0.



Designador de dígito

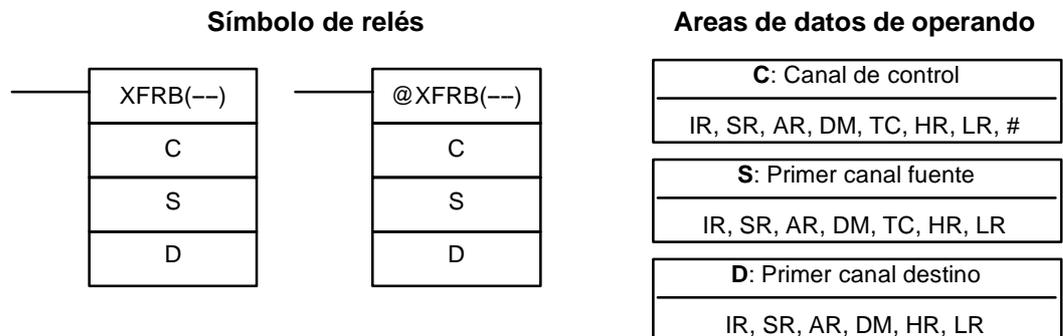
Ejemplos de mover datos para varios valores de Di.



Indicadores

ER: Por lo menos uno de los tres dígitos de menor peso de Di no está entre 0 y 3.
 No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

5-17-10 TRANSFERIR BITS – XFRB(--)



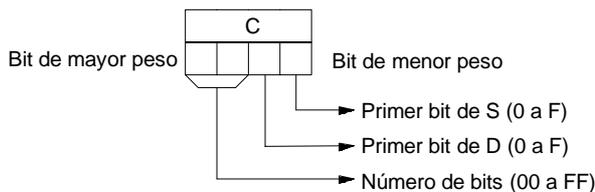
Limitaciones

Esta instrucción está disponible sólo en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.
 Los bits fuente especificados deben estar en la misma área de datos.
 Los bits destino especificados deben estar en la misma área de datos.
 De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para D.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, XFRB(--) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, XFRB(--) copia los bits fuente especificados en

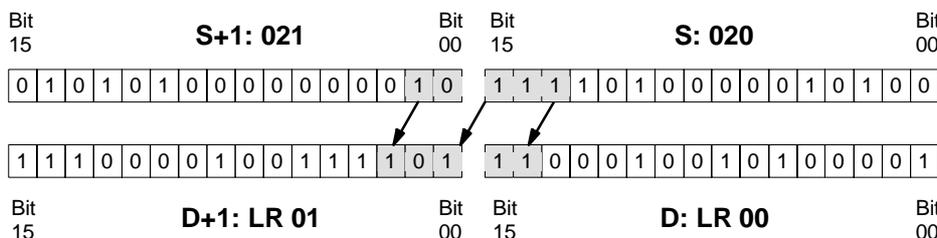
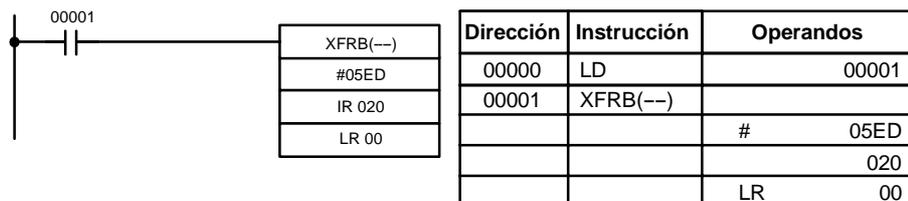
los bits destino indicados. Los dos dígitos de la derecha de C especifican los bits iniciales de S y D y los dos de la izquierda el número de bits a copiar.



Nota Se pueden copiar hasta 255 (FF) bits en una operación.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, XFRB(--) se utiliza para transferir 5 bits desde IR 020 e IR 021 a LR 00 y LR 01. El bit inicial en IR 020 es D (13) y el bit inicial en LR 00 es E (14), por lo que de IR 02013 a IR 02101 se copian a LR 0014 a LR 0102.



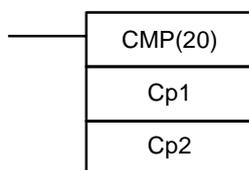
Indicadores

ER: Los bits fuente especificados no están todos en la misma área de datos. Los bits destino especificados no están todos en la misma área. No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

5-18 Instrucciones de comparación

5-18-1 COMPARAR – CMP(20)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

Cp1: Primer canal a comparar
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
Cp2: Segundo canal a comparar
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #

Limitaciones

Para comparar un valor con el PV de un temporizador o contador, el valor debe estar en BCD.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, CMP(20) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, CMP(20) compara Cp1 y Cp2 y envía el resultado a los indicadores GR, EQ y LE en el área SR.

Precauciones

Prestar atención si se colocan otras instrucciones entre CMP(20) y la operación que acceda a los indicadores EQ, LE y GR ya que puede cambiar el estado de dichos indicadores.

Indicadores

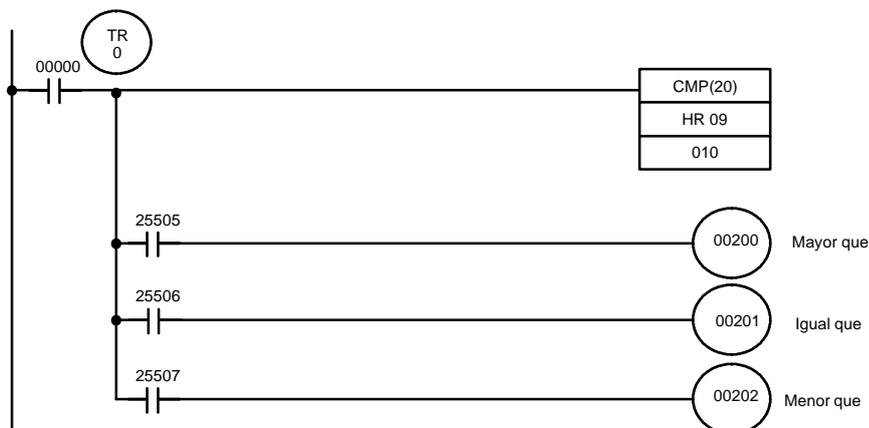
ER: No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

- EQ:** ON si Cp1 es igual que Cp2.
- LE:** ON si Cp1 es menor que Cp2.
- GR:** ON si Cp1 es mayor que Cp2.

Indicador	Dirección	C1 < C2	C1 = C2	C1 > C2
GR	25505	OFF	OFF	ON
EQ	25506	OFF	ON	OFF
LE	25507	ON	OFF	OFF

**Ejemplo:
Salvar resultados de
CMP(20)**

En el siguiente ejemplo se muestra cómo salvar inmediatamente el resultado de la comparación. Si el contenido de HR 09 es mayor que 010, 00200 se pone en ON; si los dos contenidos son iguales, 00201 se pone en ON; si el contenido de HR 09 es menor que 010, 00202 se pone en ON. En algunas aplicaciones, sólo una de las tres salidas será necesaria, siendo innecesario el uso de TR 0. Con este tipo de programación, 00200, 00201 y 00202 se cambian sólo cuando se ejecuta CMP(20).

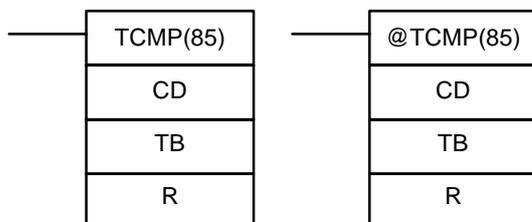


Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OUT	TR 0
00002	CMP(20)	
		010
		HR 09
00003	LD	TR 0
00004	AND	25505

Dirección	Instrucción	Operandos
00005	OUT	00200
00006	LD	TR 0
00007	AND	25506
00008	OUT	00201
00009	LD	TR 0
00010	AND	25507
00011	OUT	00202

5-18-2 COMPARAR TABLA – TCMP(85)

Símbolo de relés



Areas de datos de operando

CD: Dato a comparar
IR, SR, DM, HR, TC, LR, #
TB: Primer canal tabla comparación
IR, SR, DM, HR, TC, LR
R: Canal de resultado
IR, SR, DM, HR, TC, LR

Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para R.

Descripción

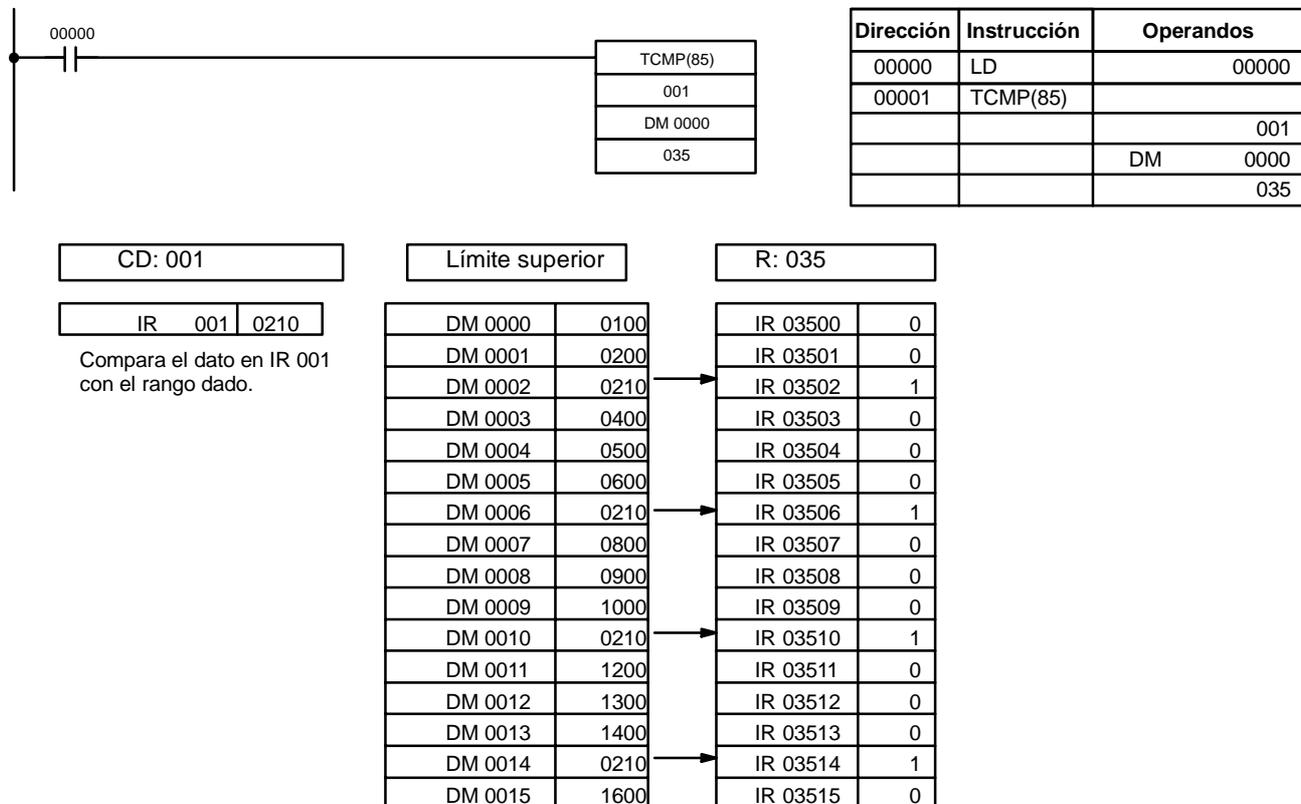
Cuando la condición de ejecución es OFF, TCMP(85) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, TCMP(85) compara CD con el contenido de TB, TB+1, TB+2, ..., y TB+15. Si CD es igual al contenido de cualquiera de esos canales, el bit correspondiente en R se pone en ON. El resto de los bits de R se ponen a OFF.

Indicadores

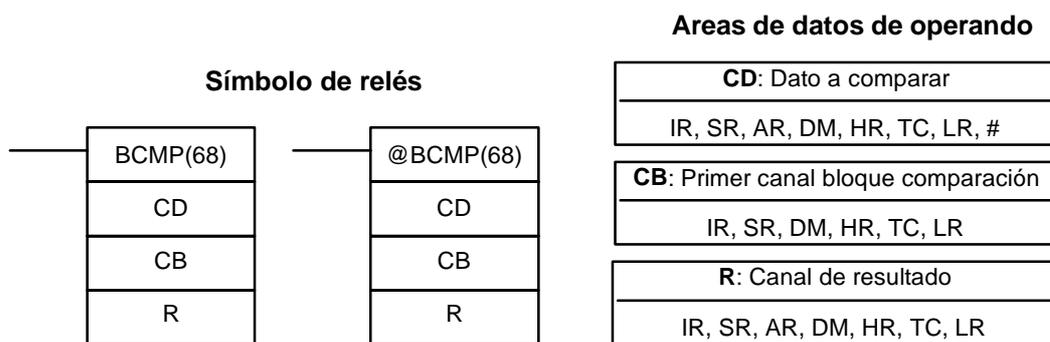
ER: La tabla de comparación (de TB a TB+15) excede el área de datos.
 No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra las comparaciones y el resultado suministrado por el TCMP(85). Aquí, la comparación se ejecuta cada ciclo de scan cuando IR 00000 está en ON.



5-18-3 COMPARAR DATO CON TABLA DE RANGOS – BCMP(68)



Nota BCMP(68) es una instrucción de expansión para el SRM1. El código de función 68 es el asignado inicialmente, pero se puede cambiar si se desea para el SRM1.

Limitaciones

Cada canal de límite inferior en el bloque de comparación debe ser menor o igual que el límite superior.
 De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, BCMP(68) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, BCMP(68) compara CD con los rangos definidos por un bloque que consta de CB, CB+1, CB+2, ..., CB+31. Cada rango se define con dos canales, el primero fija el límite inferior y el segundo el límite superior. Si CD está dentro de cualquiera de esos rangos (incluidos ambos límites), se pone a 1 el correspondiente bit de R. A continuación se muestra las comparaciones

hechas y el bit correspondiente de R que se pone a ON para cada comparación verdadera. El resto de bits de R se pondrán en OFF.

CB ≤ CD ≤ CB+1	Bit 00
CB+2 ≤ CD ≤ CB+3	Bit 01
CB+4 ≤ CD ≤ CB+5	Bit 02
CB+6 ≤ CD ≤ CB+7	Bit 03
CB+8 ≤ CD ≤ CB+9	Bit 04
CB+10 ≤ CD ≤ CB+11	Bit 05
CB+12 ≤ CD ≤ CB+13	Bit 06
CB+14 ≤ CD ≤ CB+15	Bit 07
CB+16 ≤ CD ≤ CB+17	Bit 08
CB+18 ≤ CD ≤ CB+19	Bit 09
CB+20 ≤ CD ≤ CB+21	Bit 10
CB+22 ≤ CD ≤ CB+23	Bit 12
CB+24 ≤ CD ≤ CB+25	Bit 13
CB+26 ≤ CD ≤ CB+27	Bit 14
CB+28 ≤ CD ≤ CB+29	Bit 15
CB+30 ≤ CD ≤ CB+31	Bit 16

Indicadores

ER: El bloque de comparación (de CB a CB+31) excede el área de datos.
 No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

Ejemplo

A continuación se muestra un ejemplo de BCMP(68). La comparación se efectúa cada ciclo de scan cuando IR 00000 está en ON.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	BCMP(68)	
		001
		HR 10
		LR 05

CD 001	
--------	--

001	0210
-----	------

Compara los datos en IR 001 (que contiene 0210) con los rangos dados.

Límites inferiores	
--------------------	--

HR 10	0000
HR 12	0101
HR 14	0201
HR 16	0301
HR 18	0401
HR 20	0501
HR 22	0601
HR 24	0701
HR 26	0801
HR 28	0901
HR 30	1001
HR 32	1101
HR 34	1201
HR 36	1301
HR 38	1401
HR 40	1501

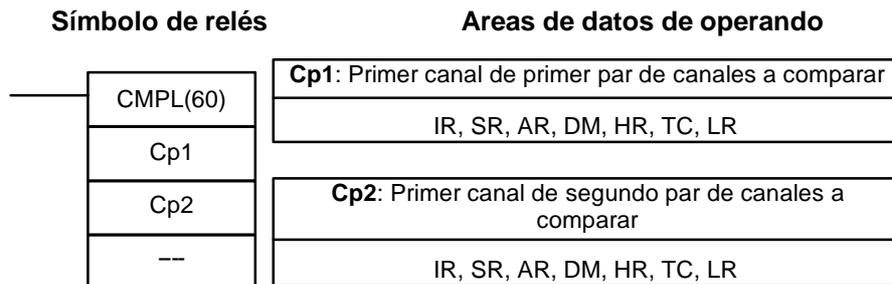
Límites superiores	
--------------------	--

HR 11	0100
HR 13	0200
HR 15	0300
HR 17	0400
HR 19	0500
HR 21	0600
HR 23	0700
HR 25	0800
HR 27	0900
HR 29	1000
HR 31	1100
HR 33	1200
HR 35	1300
HR 37	1400
HR 39	1500
HR 41	1600

R:LR 05	
---------	--

LR 0500	0
LR 0501	0
LR 0502	1
LR 0503	0
LR 0504	0
LR 0505	0
LR 0506	0
HR 0507	0
LR 0508	0
LR 0509	0
LR 0510	0
LR 0511	0
LR 0512	0
LR 0513	0
LR 0514	0
LR 0515	0

5-18-4 COMPARAR DOS A DOS – CMPL(60)



Nota CMPL(60) es una instrucción de expansión para el SRM1. El código de función 60 es el asignado inicialmente, pero se puede cambiar si se desea para el SRM1.

Limitaciones

Cp1 y Cp1+1 deben estar en la misma área de datos.
 Cp2 y Cp2+1 deben estar en la misma área de datos.
 Seleccionar el tercer operando a 000.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, CMPL(60) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, CMPL(60) junta el contenido hexadecimal de 4 dígitos de Cp1+1 con el de Cp1 y el de Cp2+1 con el de Cp2 para crear dos números hexadecimales de 8 dígitos, Cp+1,Cp1 y Cp2+1,Cp2. Luego se comparan los dos números de 8 dígitos y el resultado se envía a los indicadores GR, EQ y LE en el área de SR.

Precauciones

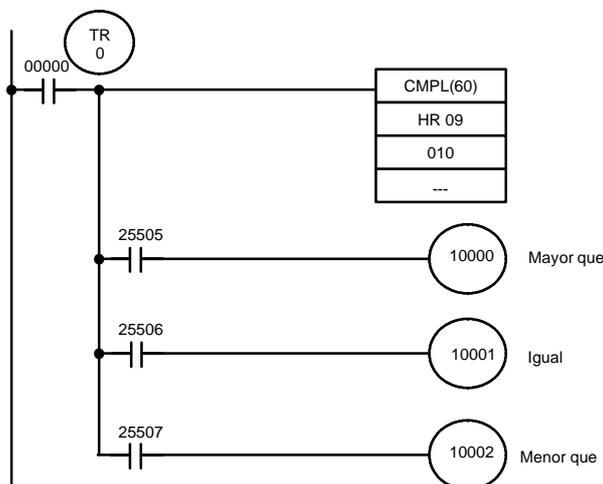
Si se escriben otras instrucciones entre CMPL(60) y la operación que accede a los indicadores EQ, LE y GR, puede cambiar el estado de estos indicadores. Verificar que se accede a ellos antes de que cambie el estado deseado.

Indicadores

- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- GR:** ON si Cp1+1,Cp1 es mayor que Cp2+1,Cp2.
- EQ:** ON si Cp1+1,Cp1 es igual que Cp2+1,Cp2.
- LE:** ON si Cp1+1,Cp1 es menor que Cp2+1,Cp2.

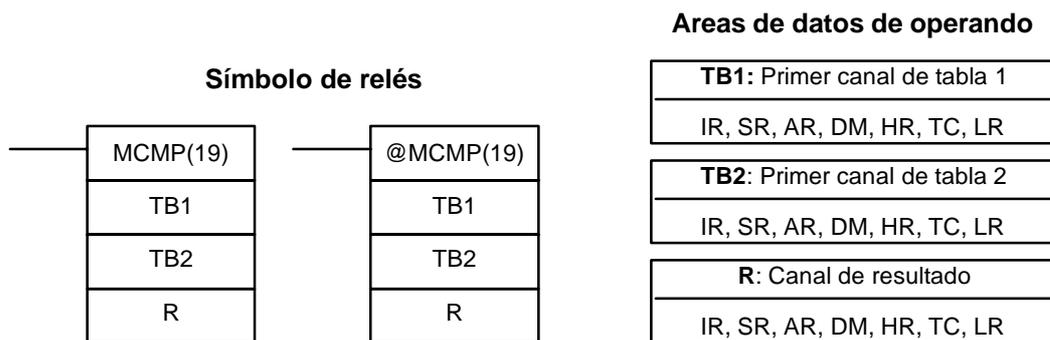
**Ejemplo:
 Salvar resultados de
 CMPL(60)**

El siguiente ejemplo muestra cómo salvar inmediatamente el resultado de la comparación. Si el contenido de HR 10, HR 09 es mayor que el de 011, 010, se pone a ON 10000; si los dos contenidos son iguales, 10001 se pone en ON; si el contenido de HR 10, HR 09 es menor que el de 011, 010, se pone a ON 10002. En algunas aplicaciones, sólo será necesario una de las tres salidas, siendo innecesario el uso de TR 0. Con este tipo de programación, 10000, 10001 y 10002 se cambian sólo cuando se ejecuta CMPL(60).



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OUT	TR 0
00002	CMPL(60)	
		HR 09
		010
00003	AND	25505
00004	OUT	10000
00005	LD	TR 0
00006	AND	25506
00007	OUT	10001
00008	LD	TR 0
00009	AND	25507
00010	OUT	10002

5-18-5 COMPARACION DE BLOQUE – MCMP(19)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.

TB1 y TB1+15 deben estar dentro de la misma área de datos.

TB2 y TB2+15 deben estar en la misma área de datos.

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, MCMP(19) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, MCMP(19) compara el contenido de TB1 a TB2, TB1+1 a TB2+1, TB1+2 a TB2+2, ...y TB1+15 a TB2+15. Si el primer par es igual, el primer bit de R se pondrá en OFF, etc., es decir, si el contenido de TB1 es igual al contenido de TB2, el bit 00 se pone a OFF, si el contenido de TB1+1 es igual al contenido de TB2+1, el bit 01 se pone a OFF, etc. El resto de los bits de R se pondrán a ON.

Indicadores

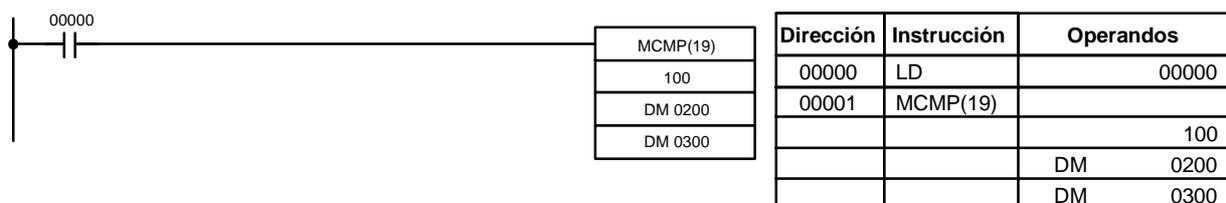
ER: Una de las tablas (de TB1 a TB1+15, o de TB2 a TB2+15) excede el área de datos.

No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

EQ: En ON si todos los contenidos de ambas tablas son iguales y R=0000.

Ejemplo

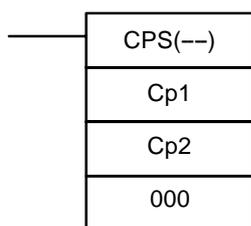
El siguiente ejemplo muestra las comparaciones hechas y los resultados obtenidos para MCMP(19). Aquí las comparaciones se realizan cada scan cuando 00000 está en ON.



TB1: IR 100		TB2: DM 0200		R: DM 0300	
IR 100	0100	DM 0200	0100	DM 030000	0
IR 101	0200	DM 0201	0200	DM 030001	0
IR 102	0210	DM 0202	0210	DM 030002	0
IR 103	ABCD	DM 0203	0400	DM 030003	1
IR 104	ABCD	DM 0204	0500	DM 030004	1
IR 105	ABCD	DM 0205	0600	DM 030005	1
IR 106	ABCD	DM 0206	0700	DM 030006	1
IR 107	0800	DM 0207	0800	DM 030007	0
IR 108	0900	DM 0208	0900	DM 030008	0
IR 109	1000	DM 0209	1000	DM 030009	0
IR 110	ABCD	DM 0210	0210	DM 030010	1
IR 111	ABCD	DM 0211	1200	DM 030011	1
IR 112	ABCD	DM 0212	1300	DM 030012	1
IR 113	1400	DM 0213	1400	DM 030013	0
IR 114	0210	DM 0214	0210	DM 030014	0
IR 115	1212	DM 0215	1600	DM 030015	1

5-18-6 COMPARACION BINARIA CON SIGNO – CPS(--)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

Cp1: Primer canal a comparar
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
Cp2: Segundo canal a comparar
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
000
No utilizado. Fijar a 000.

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, CPS(--)
no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, CPS(--)
compara los contenidos binarios con signo de 16 bits (4 dígitos) en Cp1 y Cp2 y envía el resultado a los indicadores GR, EQ y LE del área SR.

Precauciones

Colocando otras instrucciones entre CPS(--)
y la operación que accede a los indicadores EQ, LE y GR, puede cambiar el estado de estos indicadores. Verificar que se accede a ellos antes de que cambie el estado deseado.

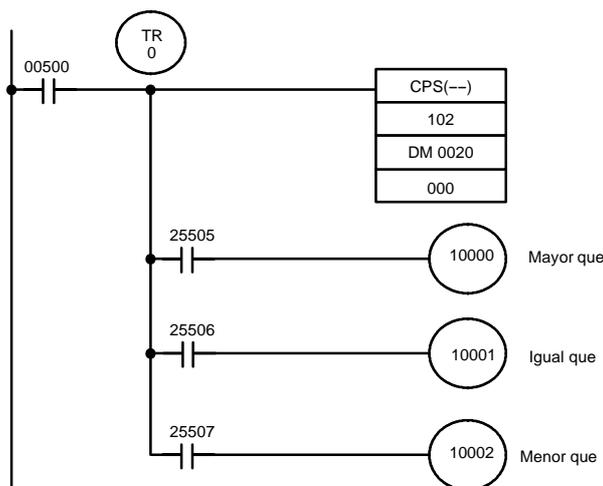
Indicadores

- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** ON si Cp1 es igual que Cp2.
- LE:** ON si Cp1 es menor que Cp2.
- GR:** ON si Cp1 es mayor que Cp2.

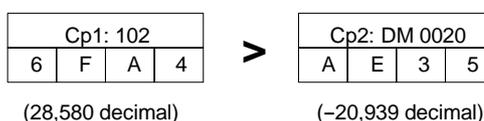
Resultado de comparación	Estado de los indicadores		
	GR (SR 25505)	EQ (SR 25506)	LE (SR 25507)
Cp1 < Cp2	0	0	1
Cp1 = Cp2	0	1	0
Cp1 > Cp2	1	0	0

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, el contenido de 102 es mayor que el de DM 0020, por lo que 10000 se pone a ON y los otros bits, 10001 y 10002, en OFF.

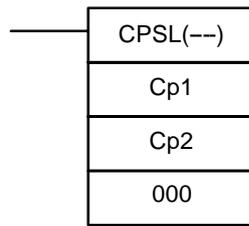


Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00500
00001	OUT	TR 0
00002	CPS(--)	
		102
		DM 0020
		000
00003	AND	25505
00004	OUT	10000
00005	LD	TR 0
00006	AND	25506
00007	OUT	10001
00008	LD	TR 0
00009	AND	25507
00010	OUT	10002



5-18-7 COMPARACION BINARIA DOS A DOS CON SIGNO – CPSL(--)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

Cp1: Primer canal a comparar
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
Cp2: Segundo canal a comparar
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
000
No utilizado. Fijar a 000.

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, CPSL(-- no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, CPSL(-- compara los contenidos binarios con signo de 32 bits (8 dígitos) en Cp1+1, Cp1 y Cp2+1, Cp2 y envía el resultado a los indicadores GR, EQ y LE en el área SR.

Precauciones

Colocando otras instrucciones entre CPSL(-- y la operación que accede a los indicadores EQ, LE y GR, puede cambiar el estado de estos indicadores. Verificar que se accede a ellos antes de que cambie el estado deseado.

Indicadores

ER: No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

EQ: ON si Cp1+1, Cp1 es igual que Cp2+1, Cp2.

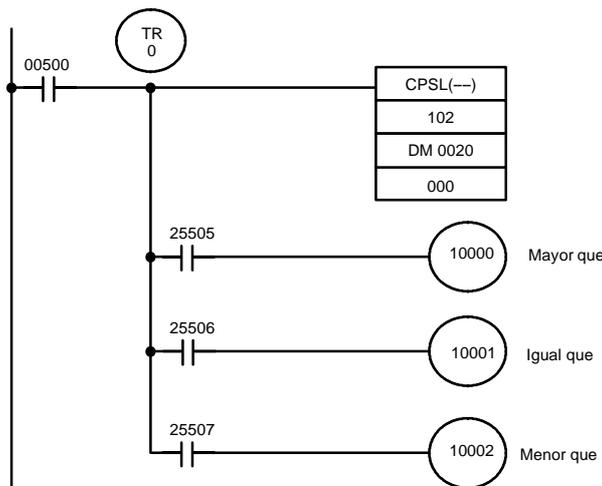
LE: ON si Cp1+1, Cp1 es menor que Cp2+1, Cp2.

GR: ON si Cp1+1, Cp1 es mayor que Cp2+1, Cp2.

Resultado de comparación	Estado de indicadores		
	GR (SR 25505)	EQ (SR 25506)	LE (SR 25507)
Cp1+1, Cp1 < Cp2+1, Cp2	0	0	1
Cp1+1, Cp1 = Cp2+1, Cp2	0	1	0
Cp1+1, Cp1 > Cp2+1, Cp2	1	0	0

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, el contenido de 103, 102 es menor que el de DM 0021, DM 0020, por lo que 10002 se pone en ON y los otros bits, 10000 y 10001, se ponen en OFF.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00500
00001	OUT	TR 0
00002	CPSL(--)	
		102
		DM 0020
		000
00003	AND	25505
00004	OUT	10000
00005	LD	TR 0
00006	AND	25506
00007	OUT	10001
00008	LD	TR 0
00009	AND	25507
00010	OUT	10002

Cp1+1: 103				Cp1: 102			
8	2	B	6	F	5	7	B

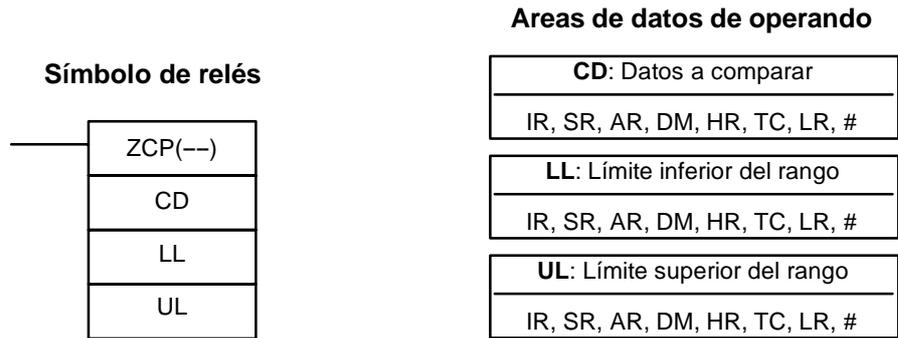
<

Cp2+1: DM 0021				Cp2: DM 0020			
0	5	6	A	9	9	D	B

(-2,101,938,823 decimal)

(90,872,283 decimal)

5-18-8 COMPARAR RANGO DE AREA – ZCP(--)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.
 LL debe ser menor o igual que UL.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, ZCP(--)
 no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ZCP(--)
 compara CD con el rango definido por el límite superior UL e inferior LL y envía el resultado a los indicadores GR, EQ y LE en el área de SR. El estado de los indicadores es el mostrado en la siguiente tabla.

Resultado de comparación	Estado de indicador		
	GR (SR 25505)	EQ (SR 25506)	LE (SR 25507)
CD < LL	0	0	1
LL ≤ CD ≤ UL	0	1	0
UL < CD	1	0	0

Precauciones

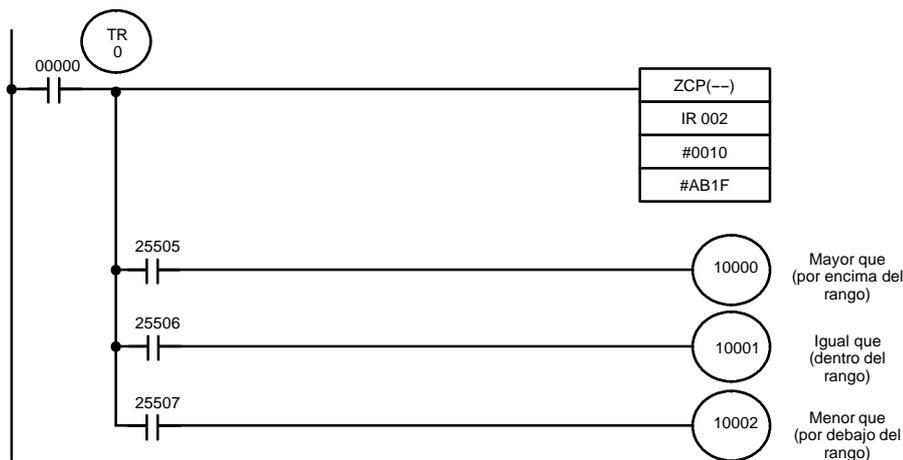
Colocando otras instrucciones entre ZCP(--)
 y la operación que accede a los indicadores EQ, LE y GR, puede cambiar el estado de estos indicadores. Verificar que se accede a ellos antes de que cambie el estado deseado.

Indicadores

- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
 LL es mayor que UL.
- EQ:** ON si $LL \leq CD \leq UL$
- LE:** ON si $CD < LL$.
- GR:** ON si $CD > UL$.

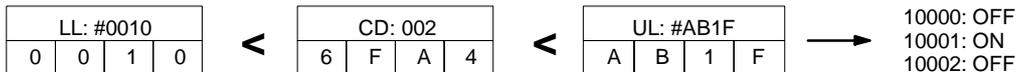
Ejemplo

En el siguiente ejemplo, el contenido de IR 002 (#6FA4) se compara con el rango #0010 a #AB1F. Dado que #0010 ≤ #6FA4 ≤ #AB1F, el indicador EQ y IR 10001 se ponen en ON.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OUT	TR 0
00002	ZCP(--)	002 # 0010 # AB1F
00003	LD	# AB1F
00004	AND	25505

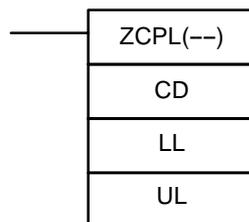
Dirección	Instrucción	Operandos
00005	OUT	10000
00006	LD	TR 0
00007	AND	25506
00008	OUT	10001
00009	LD	TR 0
00010	AND	25507
00011	OUT	10002



5-18-9 COMPARACION DE RANGO DOS A DOS – ZCPL(--)

Areas de datos de operando

Símbolo de relés



CD: Dato a comparar
IR, SR, AR, DM, HR, LR
LL: Límite inferior del rango
IR, SR, AR, DM, HR, LR
UL: Límite superior del rango
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.

El valor de 8 dígitos en LL+1,LL debe ser menor que o igual que el de UL+1,UL.

Descripción

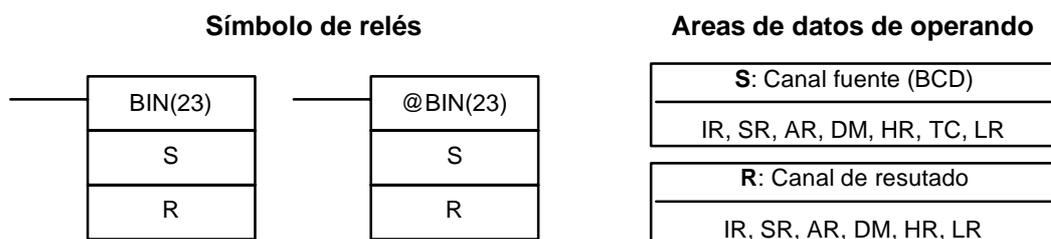
Cuando la condición de ejecución es OFF, ZCPL(--) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ZCPL(--) compara el valor de 8 dígitos en CD, CD+1 con el rango definido por el límite inferior LL+1,LL y el superior UL+1,UL y envía el resultado a los indicadores GR, EQ y LE en el área de SR. Los estados resultantes de los indicadores se muestra en la siguiente tabla.

Resultado de comparación	Estado de los indicadores		
	GR (SR 25505)	EQ (SR 25506)	LE (SR 25507)
CD , CD+1 < LL+1,LL	0	0	1
LL+1,LL ≤ CD, CD+1 ≤ UL+1,UL	0	1	0
UL+1,UL < CD, CD+1	1	0	0

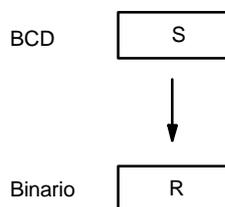
- Precauciones** Colocando otras instrucciones entre ZCPL(--) y la operación que accede a los indicadores EQ, LE y GR, puede cambiar el estado de estos indicadores. Verificar que se accede a ellos antes de que cambie el estado deseado.
- Indicadores**
- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
LL+1,LL es mayor que UL+1,UL.
 - EQ:** ON si $LL+1,LL \leq CD, CD+1 \leq UL+1,UL$
 - LE:** ON si $CD, CD+1 < LL+1,LL$.
 - GR:** ON si $CD, CD+1 > UL+1,UL$.

5-19 Instrucciones de conversión

5-19-1 BCD A BINARIO – BIN(23)



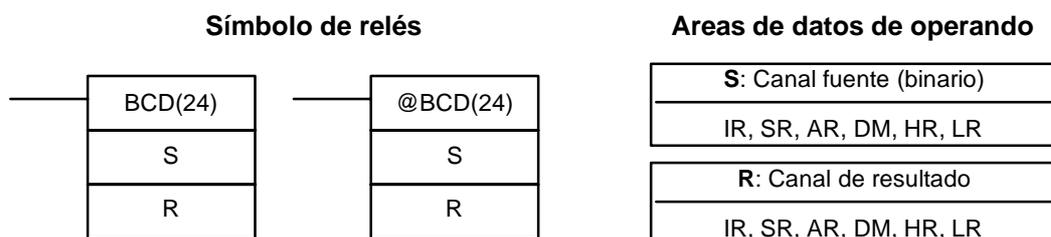
- Limitaciones** De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.
- Descripción** Cuando la condición de ejecución es OFF, BIN(23) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, BIN(23) convierte el contenido BCD de S a su equivalente en binario y lo envía a R. Sólo cambia el contenido de R; el contenido de S permanece inalterable.



BIN(23) se puede utilizar para convertir de BCD a binario a fin de visualizar en la consola de programación u otro dispositivo de programación en hexadecimal en vez de decimal. También se puede utilizar para convertir a binario aquellos operandos necesarios para operaciones aritméticas en binario.

- Indicadores**
- ER:** El contenido de S no está en BCD.
No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
 - EQ:** En ON cuando el resultado es cero.

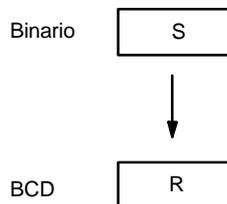
5-19-2 BINARIO A BCD – BCD(24)



Limitaciones Si el contenido de S excede de 270F, el resultado convertido excedería de 9999 y no se ejecutará BCD(24). Cuando no se ejecuta la instrucción, el contenido de R permanece sin cambios.

De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para R.

Descripción BCD(24) convierte el contenido binario (hexadecimal) de S a su equivalente en BCD y lo envía a R. Sólo cambia el contenido de R; el contenido de S permanece inalterable.

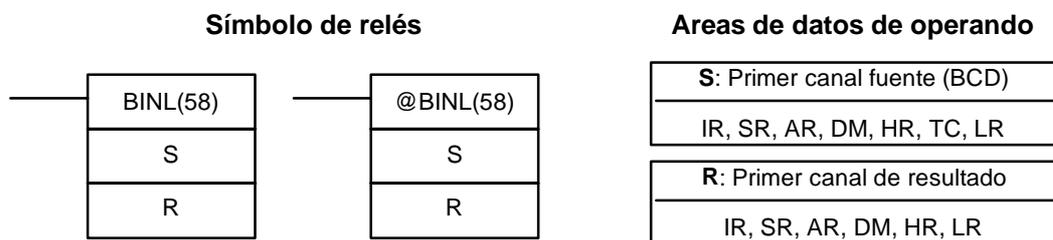


BCD(24) se puede utilizar para convertir de binario a BCD a fin de visualizar en la consola de programación u otro dispositivo de programación en decimal en vez de hexadecimal. También se puede utilizar para convertir a BCD aquellos operandos necesarios para operaciones aritméticas en BCD.

Indicadores **ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

EQ: En ON cuando el resultado es cero.

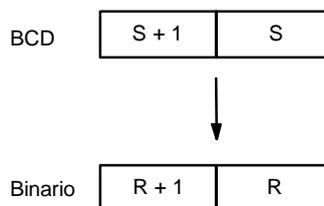
5-19-3 CONVERSION DE BCD A BINARIO DE DOS CANALES – BINL(58)



Limitaciones Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.

De DM 6143 a DM 6655 no se puede utilizar para R.

Descripción Cuando la condición de ejecución es OFF, BINL(58) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, BINL(58) convierte un número de 8 dígitos en S y S+1 en dato binario de 32 bits y envía el resultado a R y R+1.

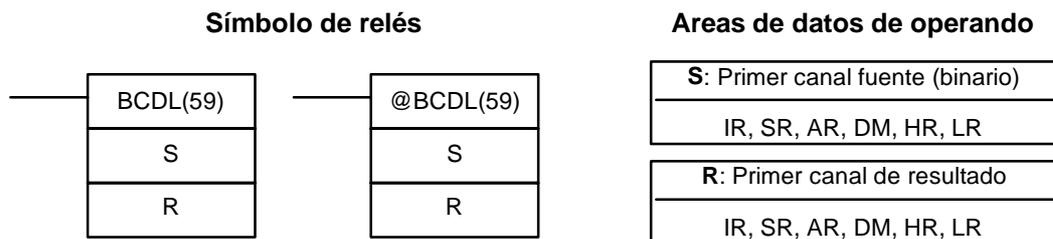


Indicadores **ER:** Los contenidos de S y/o S+1 no están en BCD.

No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

EQ: En ON cuando el resultado es cero.

5-19-4 CONVERSION DE BINARIO A BCD DE DOS CANALES – BCDL(59)



Limitaciones

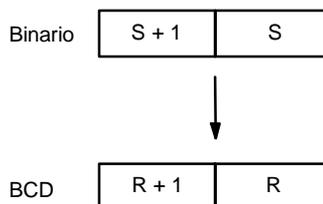
Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.

Si el contenido de S excede de 05F5E0FF, el resultado convertido excedería de 99999999 y no se ejecutará BCDL(59). Cuando no se ejecuta la instrucción, el contenido de R y R+1 permanece inalterable.

De DM 6143 a DM 6655 no se puede utilizar para R.

Descripción

BCDL(59) convierte el contenido binario de 32 bits de S y S+1 a un dato BCD de ocho dígitos y envía el resultado a R y R+1.



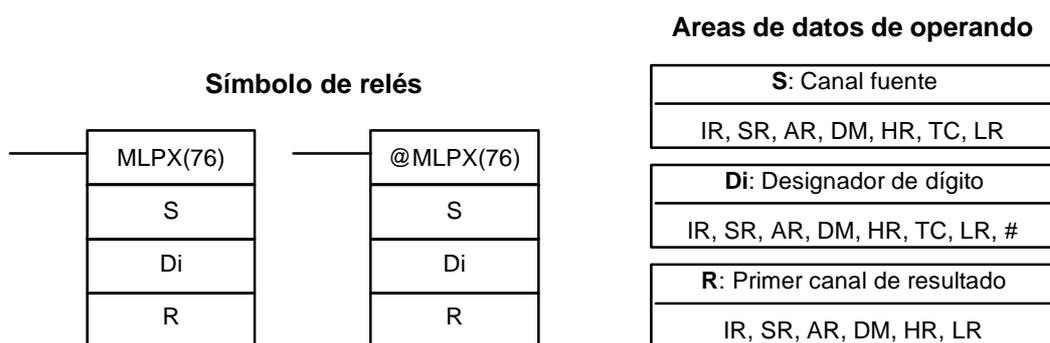
Indicadores

ER: El contenido de R y R+1 excede de 99999999.

No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

EQ: En ON cuando el resultado es cero.

5-19-5 DECODIFICADOR 4 A 16 – MLPX(76)



Limitaciones

Los dos dígitos de la derecha de Di deben estar comprendidos cada uno de ellos entre 0 y 3.

Todos los canales de resultado deben estar en la misma área de datos.

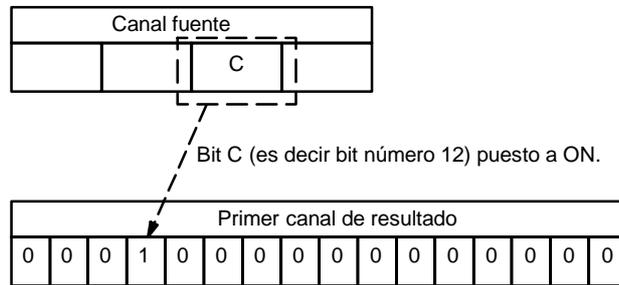
De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para S, Di o R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, MLPX(76) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, MLPX(76) convierte hasta cuatro dígitos hexadecimales de cuatro bits de S en valores decimales de 0 a 15, cada uno de los cuales indican una posición de bit. El bit cuyo número corresponde con el valor

convertido se pone a ON en el canal de resultado. Si se especifica más de un dígito, se pondrá a ON un bit en cada uno de los canales consecutivos comenzando con R. (Ver ejemplos a continuación).

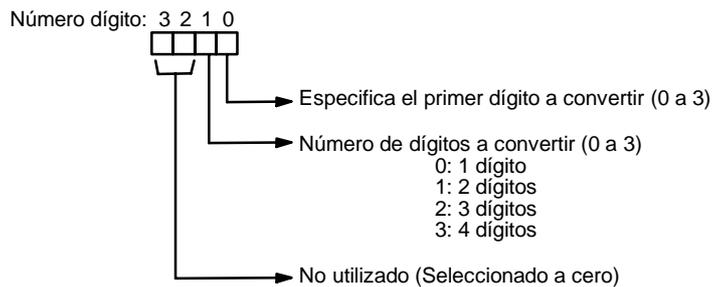
El siguiente ejemplo decodifica el dígito número 1 de S, es decir aquí Di sería 0001.



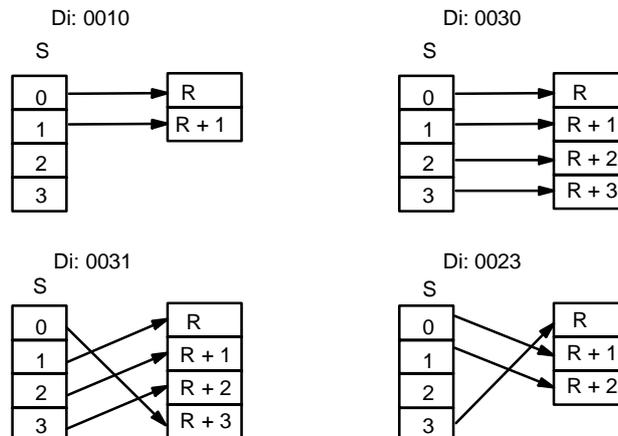
El primer dígito y el número de dígitos a convertir se indican en Di. Si se designan más dígitos de los que quedan en S (contando desde el primer dígito designado), los dígitos restantes se tomarán desde el principio de S. El canal final necesario para almacenar el resultado convertido (R más el número de dígitos a convertir) deben estar en la misma área de datos que R, es decir, si se convierten dos dígitos, la última dirección de canal en un área de datos no se puede designar; si se convierten tres dígitos, los dos últimos canales en una área de datos no se pueden designar.

Designador de dígito

Los dígitos de Di se seleccionan como se indica a continuación.



A continuación se muestran algunos ejemplos de valores de Di y las conversiones de dígito a canal producidas.



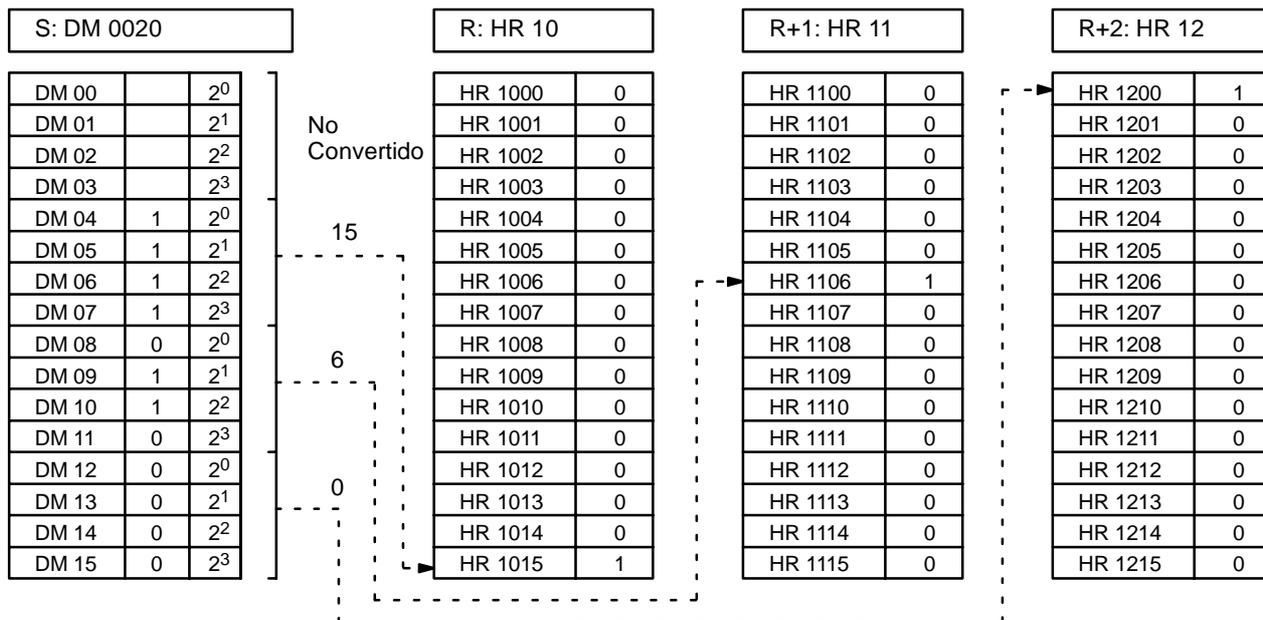
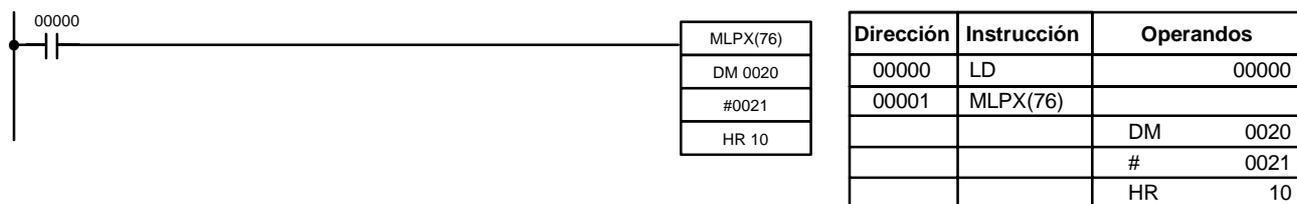
Indicadores

ER: Designador de dígito indefinido, o R más número de dígitos excede el área de datos.

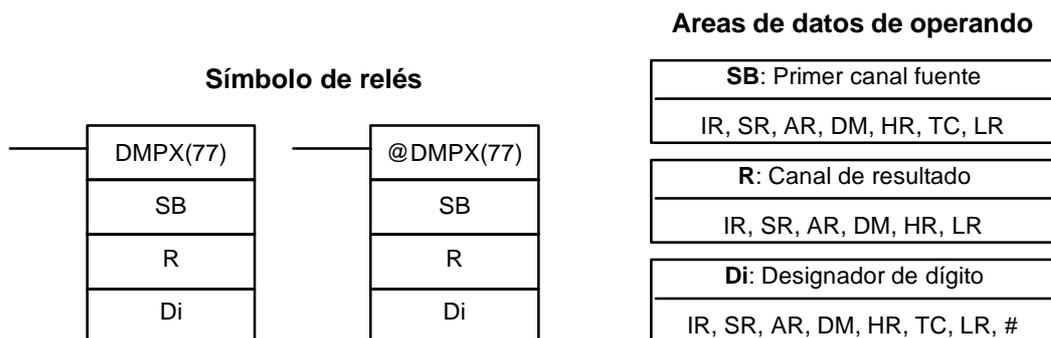
No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

Ejemplo

El siguiente programa convierte los dígitos 1 a 3 de DM 0020 a posiciones de bit, poniendo a ON los bits correspondientes en tres canales consecutivos comenzando con HR 10. El dígito 0 no se convierte.



5-19-6 CODIFICADOR 16 A 4 – DMPX(77)



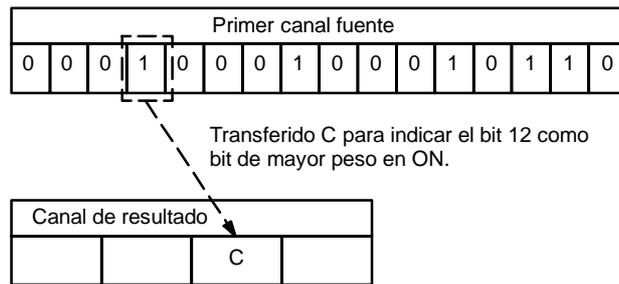
Limitaciones

Los dos dígitos de la derecha de Di deben ser cada uno de ellos entre 0 y 3. Todos los canales fuente deben estar en la misma área de datos. De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para SB, R o Di.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, DMPX(77) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, DMPX(77) determina la posición del bit de mayor peso de S en ON, codifica en un dígito hexadecimal el valor correspondiente al número de bit de mayor peso en ON y transfiere el valor hexadecimal al dígito especificado en R. Los dígitos para recibir los resultados se especifican en Di, así como el número de dígitos a codificar.

El siguiente ejemplo muestra una operación de codificación de un dígito en el número de dígito 1 de R, es decir, Di sería 0001.

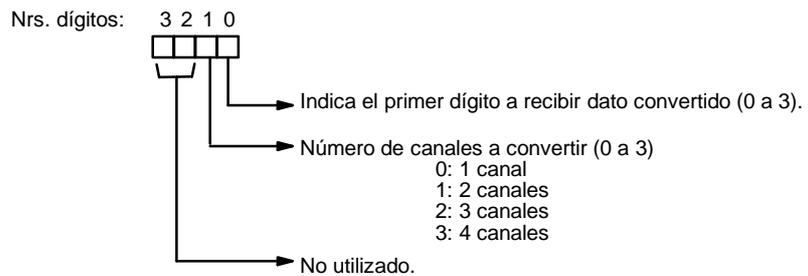


Se pueden codificar hasta cuatro dígitos de cuatro canales fuente consecutivos comenzando con S; los dígitos se escriben en R en orden desde el primer dígito designado. Si se designan más dígitos de los que quedan en R (contando desde el primer dígito designado), los dígitos restantes se colocarán en dígitos comenzando por el principio de R.

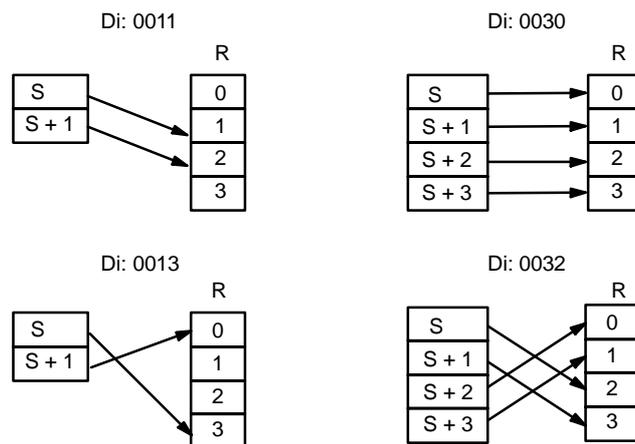
El canal final a convertir (S más el número de dígitos a convertir) deben estar en la misma área de datos que SB.

Designador de dígito

Los dígitos de Di se seleccionan como sigue.



A continuación se muestran algunos valores de Di y las conversiones de canal a dígito producidas.



Indicadores

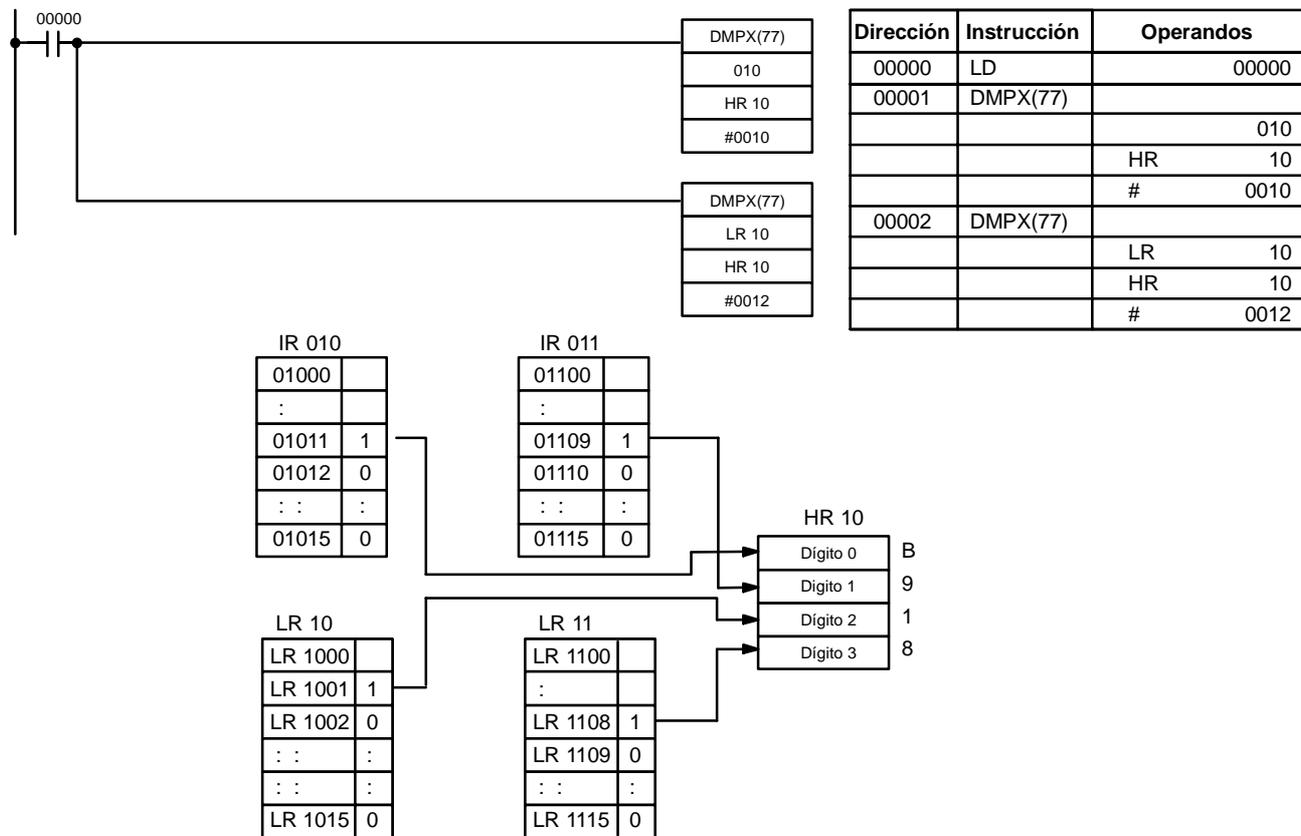
ER: Designador de dígito indefinido, o S más el número de dígitos excede un área de datos.

Contenido de un canal fuente es cero.

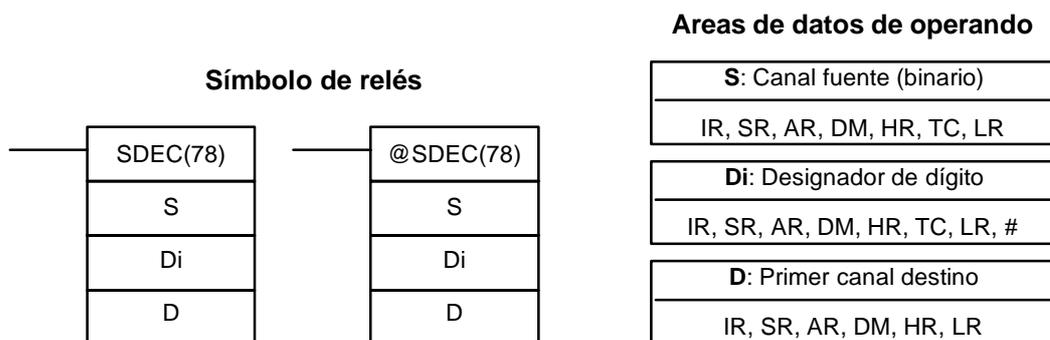
No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

Ejemplo

Cuando 00000 es ON, el siguiente diagrama codifica los canales IR010 y 011 en los dos primeros dígitos de HR 10 y luego codifica LR 10 y 11 en los dos últimos dígitos de HR 10. Aunque no se muestra el estado de cada bit del canal fuente, se asume que el bit con estado 1 (ON) mostrado es el bit de mayor peso en ON del canal.



5-19-7 DECODIFICADOR DE 7 SEGMENTOS – SDEC(78)



Limitaciones

Di debe estar dentro de los valores dados más adelante.
 Todos los canales destino deben estar en la misma área de datos.
 De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para D.

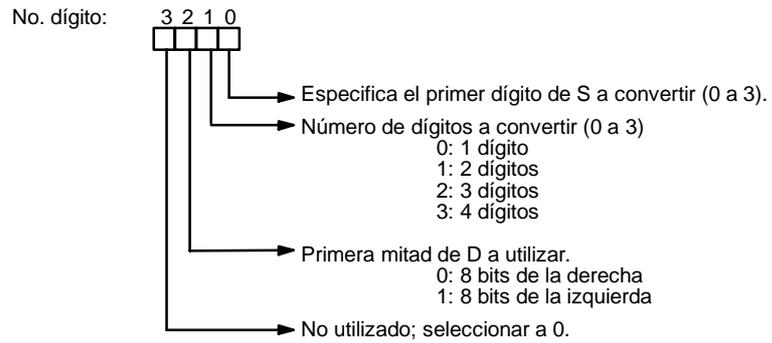
Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, SDEC(78) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SDEC(78) convierte el dígito(s) designado de S, en el equivalente de 8 bits para display de 7 segmentos y coloca el resultado en el canal(es) destino comenzando con D.
 Cualquiera o todos los dígitos en S se pueden convertir en secuencia desde el primer dígito designado. El primer dígito designado, el número de dígitos a convertir y la mitad de D para recibir el primer código de display de 7 segmentos (los 8 bits de la derecha o los de la izquierda) se designan en Di. Si se designan varios dígitos, se colocarán en orden empezando por la mitad designada de D,

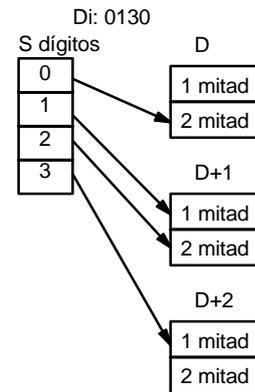
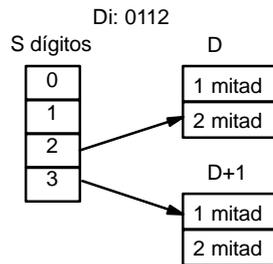
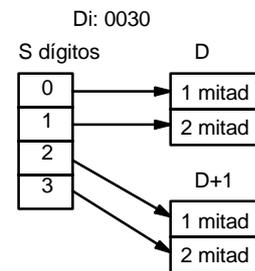
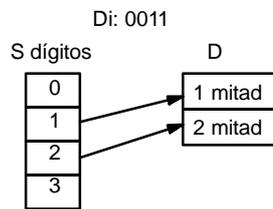
cada uno necesitando dos dígitos. Si se designan más dígitos de los que quedan en S (contando desde el primer dígito designado), se utilizarán más dígitos comenzando de nuevo por el principio de S.

Designador de dígito

Los dígitos de Di se seleccionan como se indica a continuación.

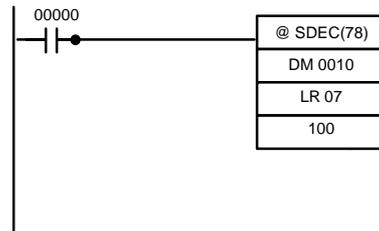


A continuación se muestran algunos ejemplos de valores de Di y las conversiones de 4 bits a código de display de 7 segmentos producidas.



Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra los datos para visualizar un ocho. Las letras minúsculas indican qué bits corresponden a qué segmentos del display de 7 segmentos. La tabla que sigue al ejemplo muestra los datos originales y códigos convertidos para todos los dígitos hexadecimales.



LR 07

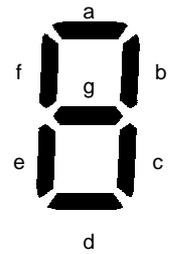
0	x10 ⁰	1: Segundo dígito
1		
0		
0	x10 ¹	0: Un dígito
0		
0		
0	x10 ²	0 ó 1: 0 Bits 00 a 07 1 Bits 08 a 15.
0		
0		
0	x10 ³	No utilizado.
0		
0		

DM 0010

0	2 ⁰	0
	2 ¹	1
	2 ²	0
	2 ³	0
1	2 ⁰	0
	2 ¹	0
	2 ²	0
	2 ³	1
2	2 ⁰	0
	2 ¹	1
	2 ²	1
	2 ³	1
3	2 ⁰	1
	2 ¹	0
	2 ²	1
	2 ³	1

IR 100

Bit 00	1	→ a
	1	→ b
	1	→ c
	1	→ d
	1	→ e
	1	→ f
	1	→ g
Bit 07	0	

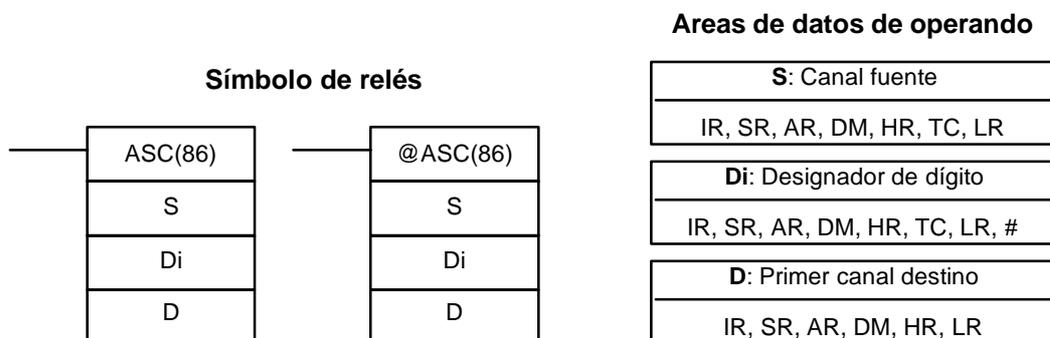


Datos originales					Código convertido (segmentos)								Display
Dígito	Bits				-	g	f	e	d	c	b	a	
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
7	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0
A	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
B	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
C	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
D	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
E	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
F	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0

Indicadores

ER: Designador de dígito incorrecto, o excedida área de datos para destino.
 No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

5-19-8 CONVERSION A ASCII – ASC(86)



Limitaciones

Di debe estar dentro de los valores dados más adelante.
 Todos los canales destino deben estar en la misma área de datos.
 De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para D.

Descripción

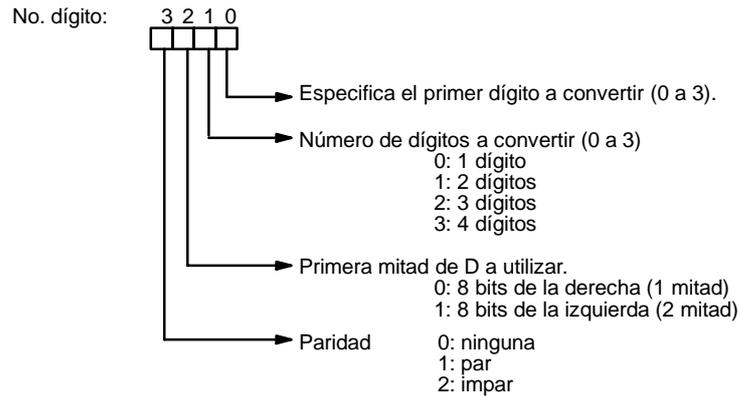
Cuando la condición de ejecución es OFF, ASC(86) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ASC(86) convierte el dígito(s) designado de S en el código ASCII de 8 bits equivalente y lo envía al canal(es) de resultado comenzando con D.

Cualquiera o todos los dígitos en S se pueden convertir en orden desde el primer dígito designado. El primer dígito, el número de dígitos a convertir y la mitad de D que recibe el primer código ASCII se designa en Di. Si se designan varios dígitos, se colocarán en orden comenzando por la mitad designada de D, cada uno necesita dos dígitos. Si se especifican más dígitos que los que quedan en S (contando desde el primer dígito designado), se utilizarán más dígitos comenzado de nuevo desde el principio de S.

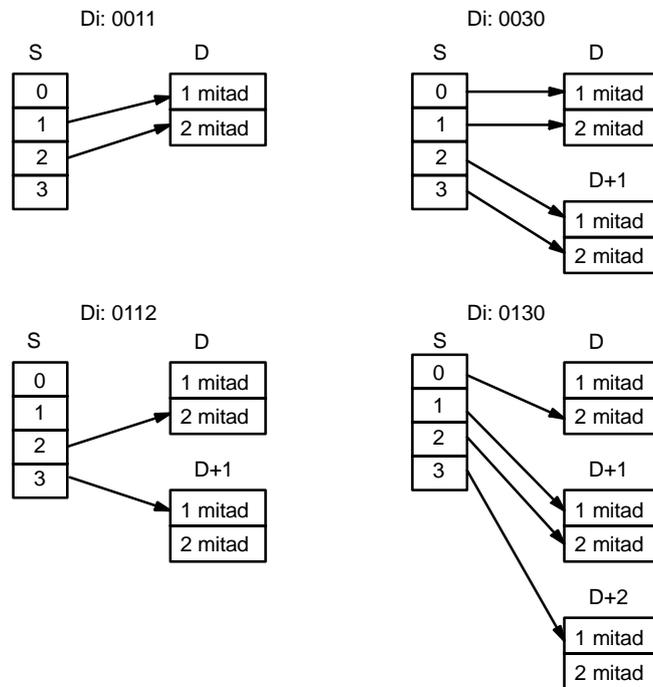
Consultar la tabla de caracteres ASCII en *Apéndice H*.

Designador de dígito

Los dígitos de Di se seleccionan como sigue.



A continuación se muestran algunos ejemplos de valores de Di y las conversiones producidas de 4 bits binario a 8 bits ASCII.



Paridad

El bit de la izquierda de cada carácter ASCII (2 dígitos) se puede ajustar automáticamente para paridad par o impar. Si no se designa paridad, el bit de la izquierda será siempre cero.

Cuando se designa paridad par, el bit de la izquierda se ajustará de tal forma que el número total de bits en ON sea par. El estado del bit de paridad no afecta al significado del código ASCII.

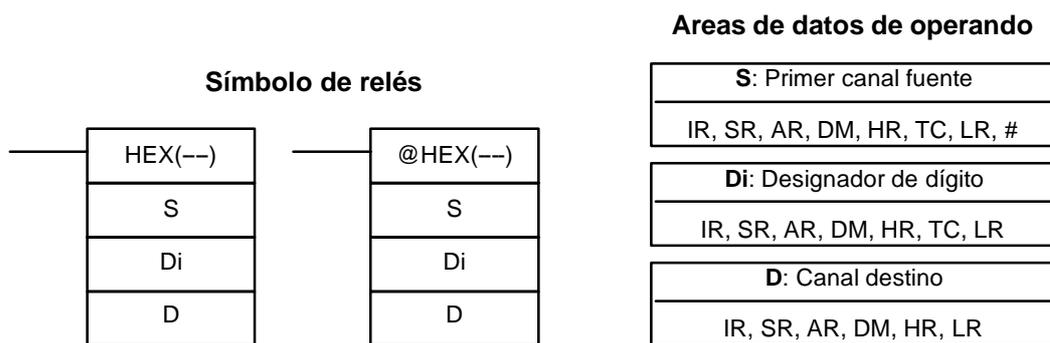
Cuando se designa paridad impar, el bit de la izquierda de cada carácter ASCII se ajustará para que el número total de bits en ON sea impar.

Indicadores

ER: Designador de dígito incorrecto o excedida el área de datos para destino.

No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

5-19-9 CONVERSION DE ASCII A HEXADECIMAL – HEX(--)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1/SRM1**.

Di debe estar dentro de los valores dados más adelante.

Todos los canales fuente deben estar dentro de la misma área de datos.

Los bytes en los canales fuente deben contener el código ASCII equivalente de valores hexadecimales, es decir de 30 a 39 (0 a 9), 41 a 46 (A a F) ó 61 a 66 (a a f).

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para D.

Descripción

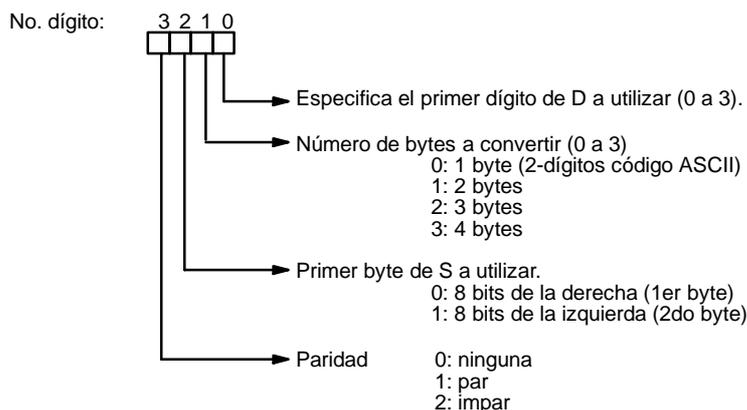
Cuando la condición de ejecución es OFF, HEX(--) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, HEX(--) convierte el byte(s) designado de código ASCII del canal fuente en el equivalente hexadecimal enviando el resultado a D.

Hasta 4 códigos ASCII se pueden convertir comenzando con el primer byte designado de S. Los valores hexadecimales convertidos se envían a D en orden desde el dígito designado. El primer byte (8 bits de la derecha o de la izquierda), el número de bytes a convertir y el dígito de D para recibir el primer valor hexadecimal se designa en Di. Si se designan varios bytes, se convertirán en orden comenzando desde la primera mitad designada de S y continuando por S+1 y S+2 si es necesario.

Si se designan más dígitos de los que quedan en D (contando desde el primer dígito designado), se utilizarán más dígitos comenzando de nuevo desde el principio de D. Los dígitos en D que no reciban datos convertidos no cambiarán.

Designador de dígito

Los dígitos de Di se seleccionan como sigue.



A continuación se muestran algunos ejemplos de valores de Di y las conversiones de 8-bit ASCII a 4-bit hexadecimal resultantes.

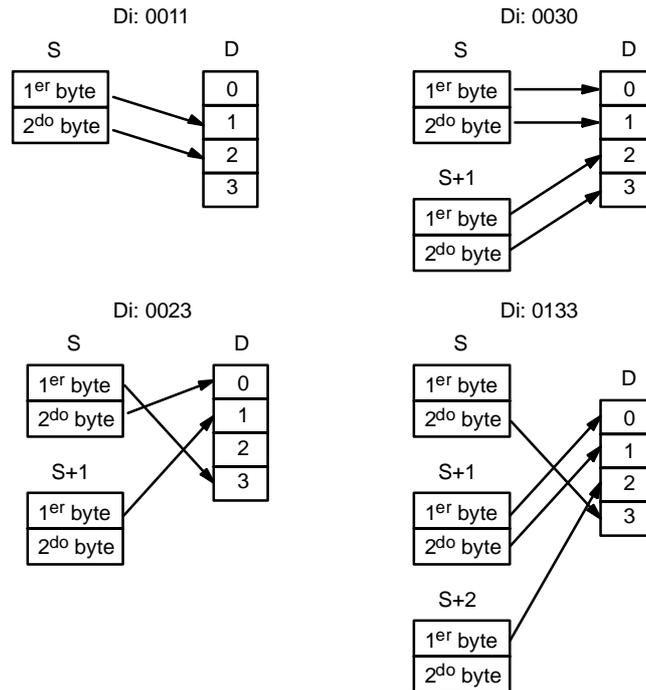


Tabla de código ASCII

La siguiente tabla muestra los códigos ASCII antes de la conversión y los valores hexadecimal después de la conversión. Consultar la tabla de caracteres ASCII en *Apéndice H*.

Dato original									Dato convertido				
Código ASCII	Estados de bit (Ver nota)								Dígito	Bits			
30	*	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	*	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
32	*	0	1	1	0	0	1	0	2	0	0	1	0
33	*	0	1	1	0	0	1	1	3	0	0	1	1
34	*	0	1	1	0	1	0	0	4	0	1	0	0
35	*	0	1	1	0	1	0	1	5	0	1	0	1
36	*	0	1	1	0	1	1	0	6	0	1	1	0
37	*	0	1	1	0	1	1	1	7	0	1	1	1
38	*	0	1	1	1	0	0	0	8	1	0	0	0
39	*	0	1	1	1	0	0	1	9	1	0	0	1
41	*	1	0	1	0	0	0	1	A	1	0	1	0
42	*	1	0	1	0	0	1	0	B	1	0	1	1
43	*	1	0	1	0	0	1	1	C	1	1	0	0
44	*	1	0	1	0	1	0	0	D	1	1	0	1
45	*	1	0	1	0	1	0	1	E	1	1	1	0
46	*	1	0	1	0	1	1	0	F	1	1	1	1

Nota El bit de la izquierda de cada código ASCII se ajusta para paridad.

Paridad

El bit de la izquierda de cada caracter ASCII (2 dígitos) se puede ajustar automáticamente para paridad par o impar.

Si no se designa paridad, el bit de la izquierda será siempre cero. Cuando se designa paridad par o impar, el bit de la izquierda se ajustará de tal forma que el número total de bits en ON sea par o impar respectivamente.

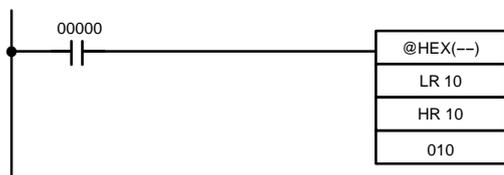
Si la paridad del código ASCII en S no coincide con la paridad especificada en Di, se pone a ON el indicador ER (SR 25503) y no se ejecutará la instrucción.

Indicadores

ER: Designador de dígito incorrecto o excedida el área de datos para destino.
 No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, el 2^{do} byte de LR 10 y el 1^{er} byte de LR 11 se convierten a valores hexadecimales y esos valores se escriben en el primero y segundo bytes de IR 010.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	@HEX(--)	
		LR 10
		HR 10
		010

HR 10

0	1	1	0
---	---	---	---

LR 12

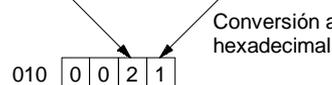
3	5	3	4
---	---	---	---

LR 11

4	2	3	2
---	---	---	---

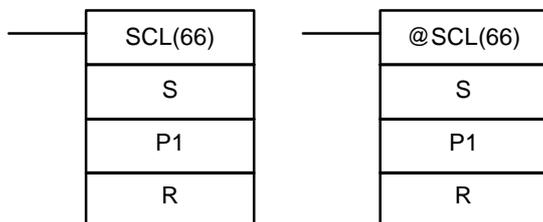
LR 10

3	1	3	0
---	---	---	---



5-19-10 FUNCION ESCALA – SCL(66)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

S: Canal fuente
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
P1: Primer canal de parámetro
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR
R: Canal de resultado
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.

S debe estar en hexadecimal.

De P1 a P1+3 deben estar en la misma área de datos.

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R o para P1 a P1+3.

Descripción

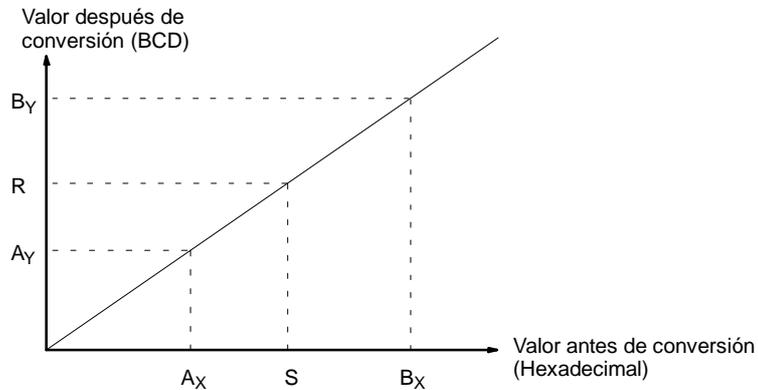
SCL(66) se utiliza para convertir linealmente un valor hexadecimal de 4-dígitos a un valor BCD de 4 dígitos. A diferencia de BCD(24), que convierte un valor hexadecimal de 4 dígitos a su equivalente BCD de 4 dígitos ($S_{hex} \rightarrow S_{BCD}$), SCL(66) puede convertir el valor hexadecimal de acuerdo con una relación lineal especificada. La línea de conversión se define por dos puntos especificados en los canales de parámetro P1 a P1+3.

Cuando la condición de ejecución es OFF, SCL(66) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SCL(66) convierte el valor hexadecimal de 4 dígitos en S al valor BCD de 4 dígitos en la línea definida por los puntos (P1, P1+1) y (P1+2, P1+3) y envía el resultado a R. Los resultados se redondean al entero más próximo. Si el resultado es menor de 0000, se escribe 0000 en R y si el resultado es mayor de 9999, entonces se escribe en R, 9999.

La siguiente tabla muestra las funciones y rangos de los canales de parámetros:

Parámetro	Función	Rango	Comentarios
P1	BCD punto #1 (A _Y)	0000 a 9999	---
P1+1	Hex. punto #1 (A _X)	0000 a FFFF	No fijar P1+1=P1+3.
P1+2	BCD punto #2 (B _Y)	0000 a 9999	---
P1+3	Hex. punto #2 (B _X)	0000 a FFFF	No fijar P1+3=P1+1.

El siguiente diagrama muestra el canal fuente, S, convertido a D de acuerdo con la línea definida por los puntos (A_Y, A_X) y (B_Y, B_X).



Los resultados se pueden calcular convirtiendo primero todos los valores a BCD y luego utilizando la siguiente fórmula.

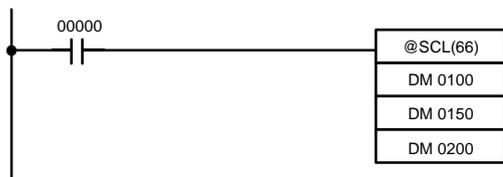
$$\text{Resultados} = B_Y - [(B_Y - A_Y)/(B_X - A_X) \times (B_X - S)]$$

Indicadores

- ER:** El valor en P1+1 igual que en P1+3.
No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
P1 y P1+3 no están en la misma área de datos, u otro error de selección.
- EQ:** En ON cuando el resultado, R, es 0000.

Ejemplo

Cuando 00000 se pone en ON en el siguiente ejemplo, el dato fuente BCD en DM 0100 (#0100) se convierte a hexadecimal de acuerdo con los parámetros en DM 0150 a DM 0153. El resultado (#0512) se escribe luego en DM 0200.



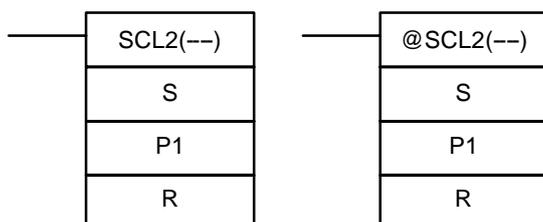
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	@SCL(66)	
		DM 0100
		DM 0150
		DM 0200

DM 0150	0010
DM 0151	0005
DM 0152	0050
DM 0153	0019



5-19-11 FUNCION ESCALA DE BINARIO CON SIGNO A BCD – SCL2(--)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

S: Canal fuente
IR, SR, AR, DM, HR, LR
P1: Primer canal de parámetro
IR, SR, AR, DM, HR, LR
R: Canal de resultado
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.
 S debe estar en BCD.
 De P1 a P1+2 deben estar en la misma área de datos.
 De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

SCL2(--) se utiliza para convertir linealmente un valor hexadecimal de 4 dígitos con signo a un valor BCD de 4 dígitos. A diferencia de BCD(24), que convierte un valor hexadecimal de 4 dígitos a su equivalente BCD de 4 dígitos ($S_{hex} \rightarrow S_{BCD}$), SCL2(--) puede convertir el valor hexadecimal con signo de acuerdo con la función lineal especificada. La línea de conversión se define por la intersección x y la pendiente de la línea especificada en los canales de parámetro P1 a P1+2.

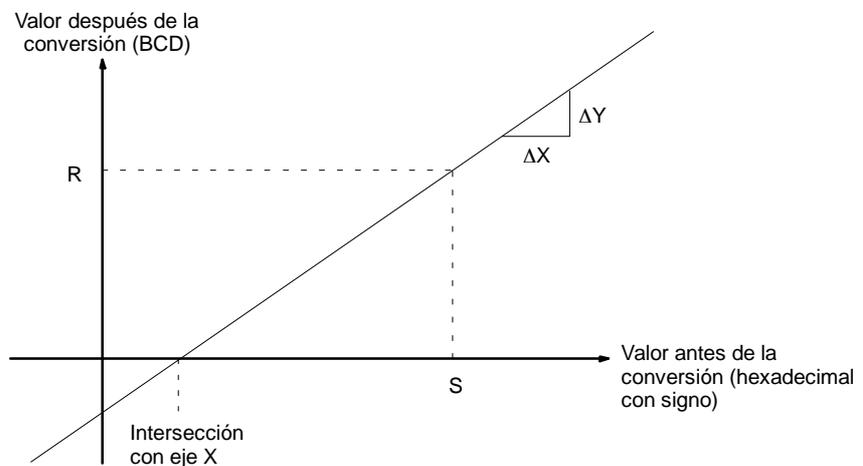
Cuando la condición de ejecución es OFF, SCL2(--) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SCL2(--) convierte el valor hexadecimal de 4 dígitos con signo en S al valor BCD de 4 dígitos de la línea definida por la intersección x (P1, 0) y la pendiente (P1+2 ÷ P1+1) y pone el resultado en R. El resultado se redondea al entero más próximo.

Si el resultado es negativo, CY se pone a 1. Si el resultado es menor de -9999, se escribe -9999 en R. Si el resultado es mayor de 9999, se escribe en 9999 en R.

La siguiente tabla muestra las funciones y rangos de los canales de parámetro:

Parámetro	Función	Rango
P1	Intersección X (hex. con signo)	8000 a 7FFF (-32,768 a 32,767)
P1+1	ΔX (hex. con signo)	8000 a 7FFF (-32,768 a 32,767)
P1+2	ΔY (BCD)	0000 a 9999

El siguiente diagrama muestra el canal fuente, S, convertido a R de acuerdo con la línea definida por el punto (P1, 0) y la pendiente $\Delta Y/\Delta X$.



El resultado se puede calcular convirtiendo primero todos los valores hexadecimales con signo a BCD y luego utilizando la siguiente fórmula.

$$R = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \times (P1 - S)$$

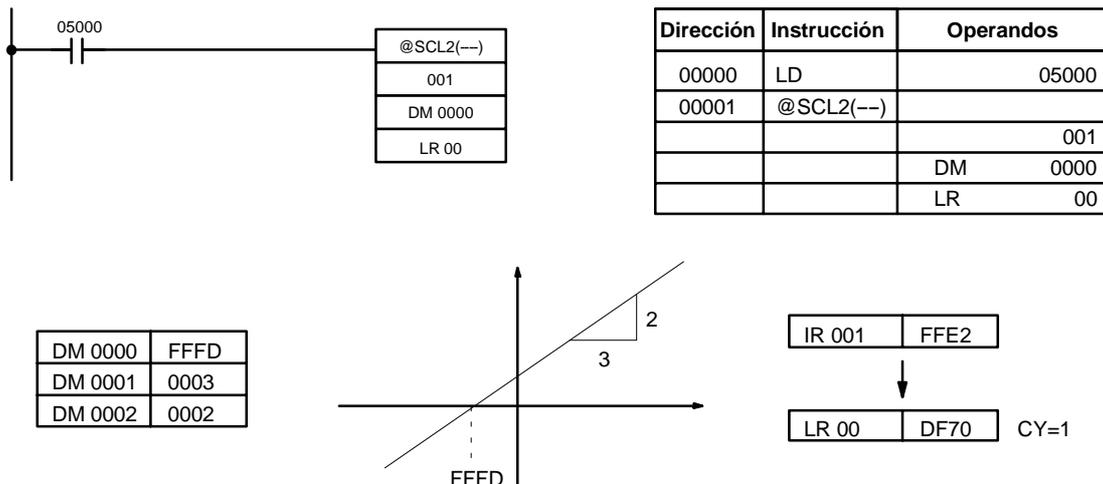
Indicadores

- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
 P1 y P1+2 no están en la misma área de datos, u otro error de selección.
- CY:** ON cuando el resultado, R, es negativo.
- EQ:** ON cuando el resultado, R, es 0000.

Ejemplo

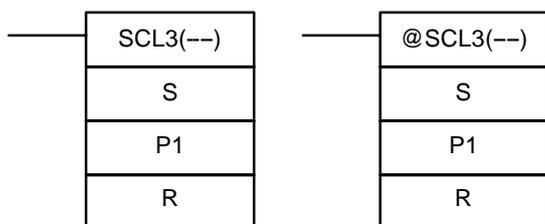
Cuando 05000 se pone en ON en el siguiente ejemplo, el dato fuente binario con signo en 001 (#FFE2) se convierte a BCD de acuerdo con los parámetros en

DM 0000 a DM 0002. El resultado (#0018) se escribe luego en LR 00 y CY se pone en ON dado que el resultado es negativo.



5-19-12 FUNCION ESCALA DE BCD A BINARIO CON SIGNO – SCL3(---)

Símbolo de relés



Areas de datos de operando

S: Canal fuente
IR, SR, AR, DM, HR, LR
P1: Primer canal de parámetro
IR, SR, AR, DM, HR, LR
R: Canal de resultado
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.
 P1+1 debe estar en BCD.
 De P1 a P1+4 deben estar en la misma área de datos.
 De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

SCL3(---) se utiliza para convertir linealmente un valor BCD de 4 dígitos a hexadecimal de 4 dígitos con signo. SCL3(---) convierte el valor BCD de acuerdo con una función lineal especificada. La línea de conversión está definida por la intersección con el eje Y y la pendiente de la línea especificada en los canales de parámetro P1 a P1+2.

Cuando la condición de ejecución es OFF, SCL3(---) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SCL3(---) convierte el valor BCD de 4 dígitos en S al valor hexadecimal de 4 dígitos con signo en la línea definida por la intersección Y (0, P1) y la pendiente (P1+2 ÷ P1+1) y pone el resultado en R. El resultado se redondea al entero más aproximado.

El contenido de S puede ser de 0000 a 9999, pero S será tratado como un valor negativo si CY=1, por lo que el rango efectivo de S es realmente de -9999 a 9999. Verificar que se selecciona el signo deseado en CY utilizando STC(40) o CLC(41).

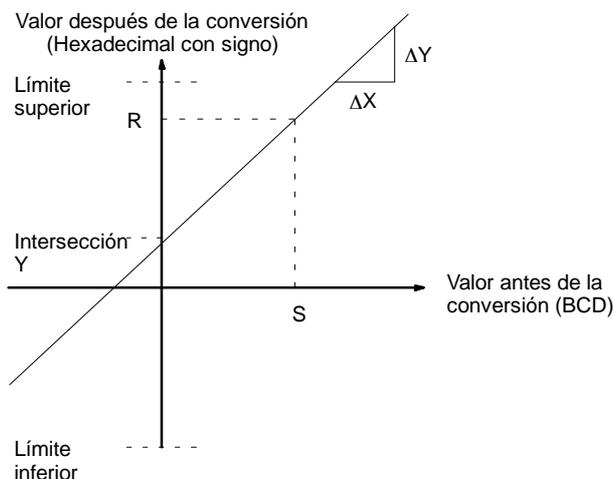
Los canales de parámetro P1+3 y P1+4 definen los límites superior e inferior para el resultado. Si el resultado es mayor que el límite superior en P1+3, el límite superior se escribe en R. Si el resultado es menor que el límite inferior en P1+4, el límite inferior se escribe en R.

Nota Los límites superior e inferior para una unidad de entrada analógica de 12 bits podrían ser 07FF y F800.

La siguiente tabla muestra las funciones y rangos de los canales de parámetro:

Parámetro	Función	Rango
P1	Intersección eje X (hex. con signo)	8000 a 7FFF (-32,768 a 32,767)
P1+1	ΔX (BCD)	0000 a 9999
P1+2	ΔY (hex. con signo)	8000 a 7FFF (-32,768 a 32,767)
P1+3	Límite superior (hex. con signo)	8000 a 7FFF (-32,768 a 32,767)
P1+4	Límite inferior (hex. con signo)	8000 a 7FFF (-32,768 a 32,767)

El siguiente diagrama muestra el canal fuente, S, convertido a R de acuerdo con la línea definida por el punto (0, P1) y la pendiente $\Delta Y/\Delta X$.



El resultado se puede calcular convirtiendo primero todos los valores BCD a binario con signo y luego utilizando la siguiente fórmula.

$$R = \left(\frac{\Delta Y}{\Delta X} \times S \right) + P1$$

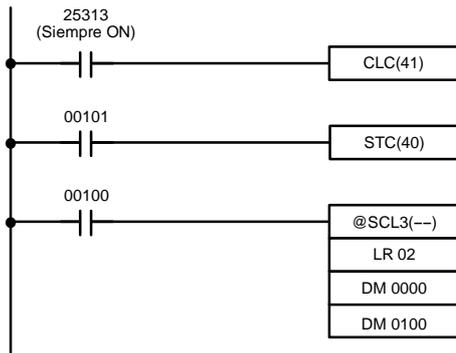
Indicadores

- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
El contenido de S no está en BCD.
- CY:** CY no se ha cambiado con SCL3(--). (CY muestra el signo de S antes de la ejecución).
- EQ:** ON cuando el resultado, R, es 0000.

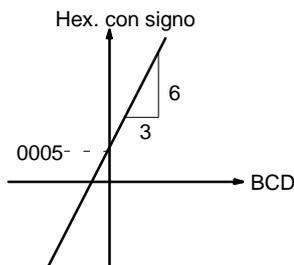
Ejemplo

El estado de 00101 determina el signo del canal fuente BCD en el siguiente ejemplo. Si 00101 es ON, entonces el canal fuente es negativo. Cuando 00100 se pone en ON, el dato fuente BCD en LR 02 se convierte a binario con signo de acuerdo con los parámetros en DM 0000 a DM 0004. El resultado se escribe en DM 0100. (En la segunda conversión, el equivalente binario con signo de -1035

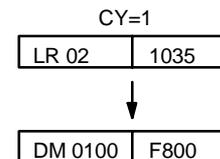
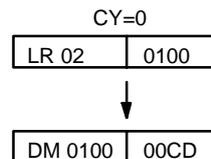
es menor que el límite inferior especificado en DM 0004, por lo que el límite inferior se escribe en DM 0100.)



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	25313
00001	CLC(41)	
00002	LD	00101
00101	STC(40)	
00004	LD	00100
00005	SCL3(--)	
		LR 02
		DM 0000
		DM 0100

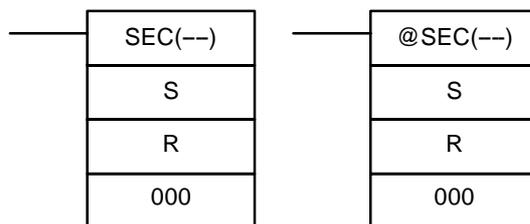


DM 0000	0005
DM 0001	0003
DM 0002	0006
DM 0003	07FF
DM 0004	F800



5-19-13 HORAS A SEGUNDOS - SEC(--)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

S: Canal fuente inicial (BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR
R: Canal inicial de resultado (BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR
000: No función
000

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.

S y S+1 deben estar dentro de la misma área de datos. R y R+1 deben estar dentro de la misma área de datos. S y S+1 deben estar en BCD y en el formato adecuado de horas/minutos/segundos.

De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

SEC(--)

se utiliza para convertir el tiempo expresado en horas/minutos/segundos al equivalente en segundos. Para el dato fuente, los segundos se designan en bits 00 a 07 y los minutos se designan en bits 08 a 15 de S. Las horas se designan en S+1. El máximo es por lo tanto 9.999 horas, 59 minutos y 59 segundos.

El resultado se envía a R y R+1. El valor máximo es 35.999.999 segundos.

Indicadores

ER: S y S+1 o R y R+1 no están en la misma área de datos.

S y/o S+1 no contienen datos en BCD.

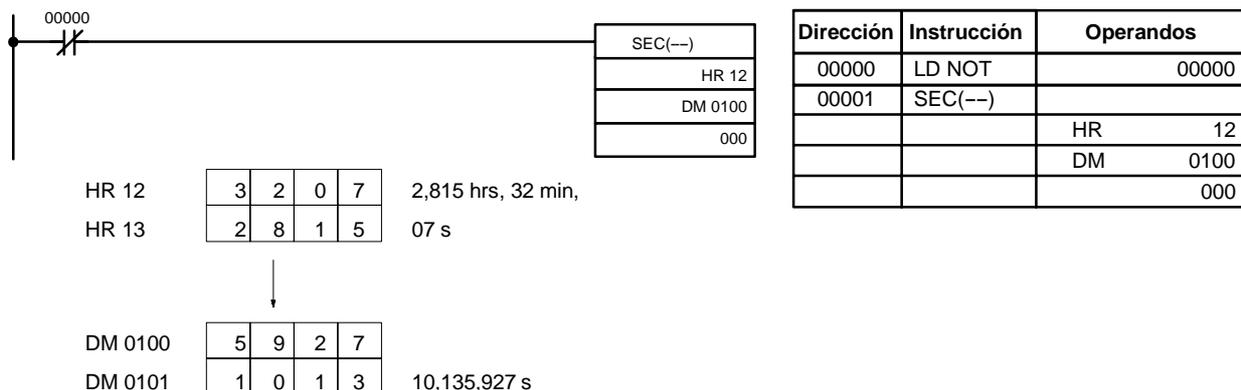
Número de segundos y/o minutos excede de 59.

No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

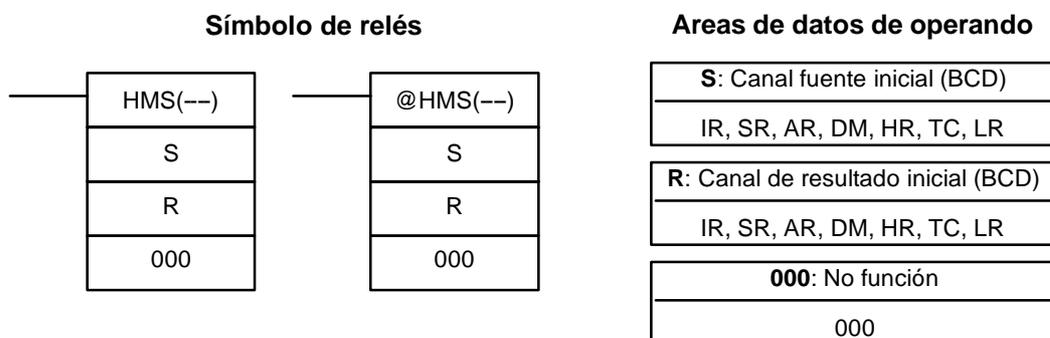
EQ: En ON cuando el resultado es cero.

Ejemplo

Cuando 00000 está en OFF (es decir cuando la condición de ejecución es ON), la siguiente instrucción convertirá las horas, minutos y segundos dados en HR 12 y HR 13 a segundos y almacenará el resultado en DM 0100 y DM 0101.



5-19-14 SEGUNDOS A HORAS – HMS(--)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.

S y S+1 deben estar dentro de la misma área de datos. R y R+1 deben estar dentro de la misma área de datos. S y S+1 deben estar en BCD y comprendidos entre 0 y 35.999.999 segundos.

De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

HMS(--) se utiliza para convertir el tiempo expresado en segundos a su equivalente expresado en horas/minutos/segundos.

El número de segundos designado en S y S+1 se convierte a horas/minutos/segundos y se envía a R y R+1.

Para los resultados, los segundos se colocan en 00 a 07 y los minutos en bits 08 a 15 de R. Las horas se envían a R+1. El valor máximo es 9.999 horas, 59 minutos y 59 segundos.

Indicadores

ER: S y S+1 o R y R+1 no están en la misma área de datos.
S y/o S+1 no contiene dato en BCD o excede de 36.000.000 segundos.

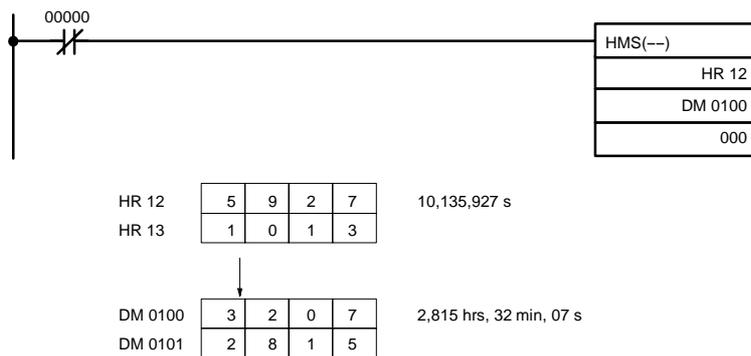
No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

EQ: En ON cuando el resultado es cero.

Ejemplo

Cuando 00000 está en OFF (es decir, cuando la condición de ejecución es ON), la siguiente instrucción convertiría los segundos dados en HR 12 y HR 13 a

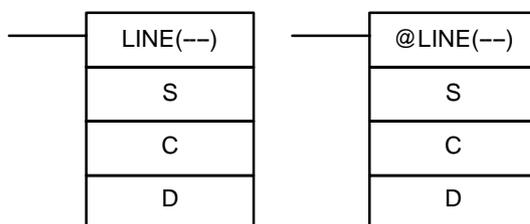
horas, minutos y segundos y almacena el resultado en DM 0100 y DM 0101 como se indica.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD NOT	00000
00001	HMS(--)	
		HR 12
		DM 0100
		000

5-19-15 COLUMNA A LINEA – LINE(--)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

S: Primer canal del grupo de 16
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR
C: Designador bit columna (BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
D: Canal destino
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.

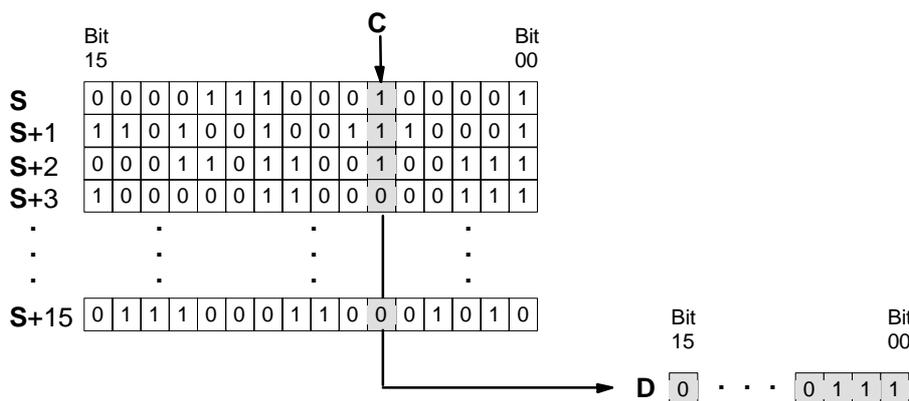
S y S+15 deben estar en la misma área de datos.

C debe estar en BCD entre #0000 y #0015.

De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para D.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, LINE(--)
no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, LINE(--)
copia la columna de bits C del grupo de 16 canales (S a S+15) a los 16 bits del canal D (00 a 15).



Indicadores

ER: El designador de bit de columna C no está en BCD, o especifica un canal inexistente (la especificación de bit debe estar entre 00 y 15).

No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

S y S+15 no están en la misma área de datos.

EQ: En ON cuando el contenido de D es cero; en otros casos en OFF.

Ejemplo

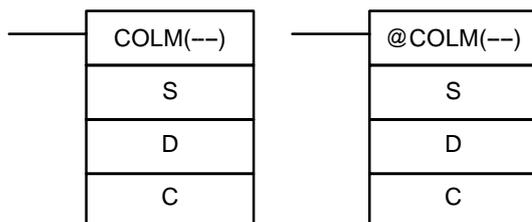
El siguiente ejemplo muestra cómo utilizar LINE(--) para mover la columna de bit 07 del grupo (IR 100 a IR 115) a DM 0100.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	LINE(--)	
		100
		# 0007
		DM 0100

5-19-16 LINEA A COLUMNA – COLM(--)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

S: Canal fuente
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR
D: Primer canal del grupo destino
IR, SR, AR, DM, HR, TC LR
C: Designador bit columna (BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.

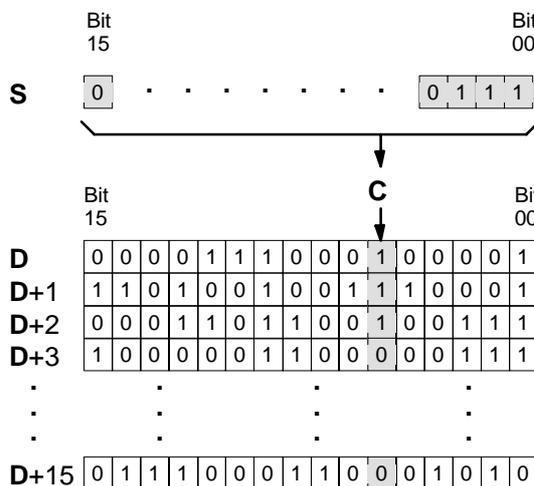
D y D+15 deben estar en la misma área de datos.

De DM 6129 a DM 6655 no se puede utilizar para D.

C debe estar en BCD entre #0000 y #0015.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, COLM(--) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, COLM(--) copia los 16 bits del canal S (00 a 15) a la columna de bits, C, del grupo de 16 canales (D a D+15).



- Indicadores**
- ER:** El designador de bit C no está en BCD, o especifica un bit inexistente (es decir, el bit especificado debe ser entre 00 y 15).
No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
De D a D+15 no están en la misma área de datos.
- EQ:** En ON cuando el contenido de S es cero; en caso contrario en OFF.

Ejemplo

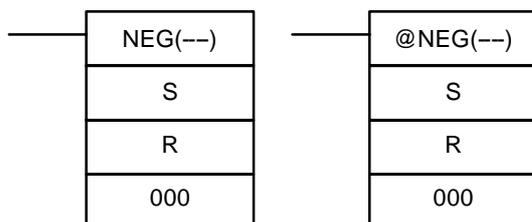
El siguiente ejemplo muestra como utilizar COLM(--) para mover los contenidos de DM 0100 (00 a 15) a la columna de bit 15 del grupo de canales (DM 0200 a DM 0215).



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	COLM(--)	
		DM 0100
		DM 0200
		# 0015

5-19-17 COMPLEMENTO A 2 – NEG(--)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

S: Canal fuente
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
R: Canal de resultado
IR, SR, AR, DM, HR, LR
000
No utilizado. Seleccionar a 000.

Limitaciones

Esta instrucción está disponible sólo en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.
De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Convierte el contenido hexadecimal de 4 dígitos del canal fuente (S) a su complemento a 2 y envía el resultado al canal de resultado (R). El efecto de esta operación es el mismo que restar S de 0000 y enviar el resultado a R; calculará el valor absoluto del dato binario de signo negativo.

Si el contenido de S es 0000, el contenido de R será también 0000 después de la ejecución y EQ (SR 25506) se pondrá en ON.

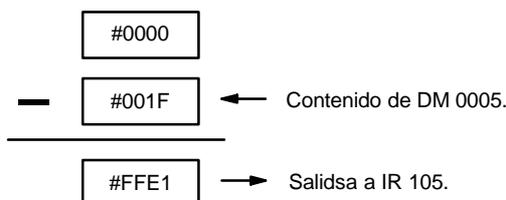
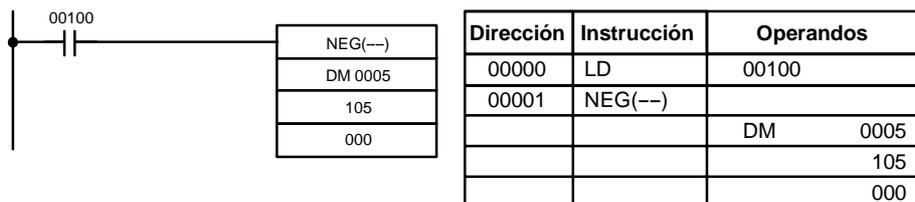
Si el contenido de S es 8000, el contenido de R será también 8000 después de la ejecución y UF (SR 25405) se pondrá en ON.

Indicadores

- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** ON cuando el contenido de R es cero después de la ejecución; en otros casos OFF.
- UF:** ON cuando el contenido de S es 8000; en otros casos OFF.

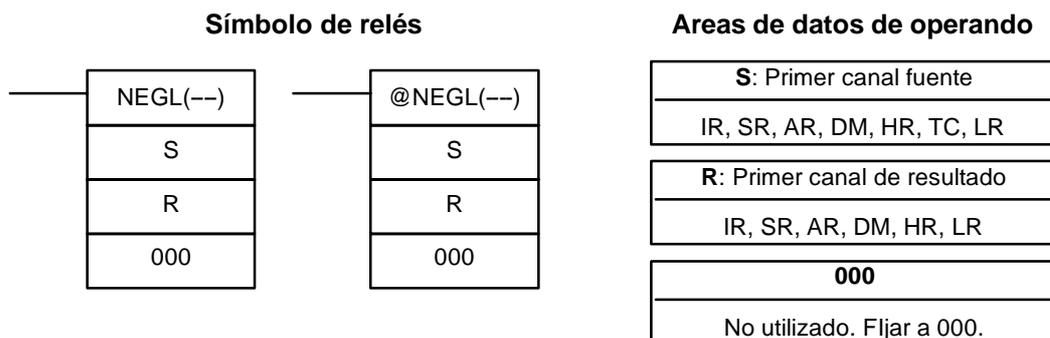
Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra cómo utilizar NEG(--) para hallar el complemento a 2 del contenido de DM 0005 y envía el resultado a IR 105.



5-19-18

COMPLEMENTO A 2 DE DOS CANALES – NEGL(--)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.
 De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.
 S y S+1 deben estar en la misma área de datos, así como R y R+1.

Descripción

Convierte el contenido hexadecimal de ocho dígitos de los canales fuente (S y S+1) a su complemento a 2 y envía el resultado a los canales de resultado (R y R+1). El efecto de esta instrucción es el mismo que restar el contenido de 8 dígitos de S y S+1 de \$0000 0000 y enviar el resultado a R y R+1; esto calculará el valor absoluto de datos binarios negativos.

Si el contenido de S es 0000 0000, el contenido de R será también 0000 0000 después de la ejecución y EQ (SR 25506) se pondrá a ON.

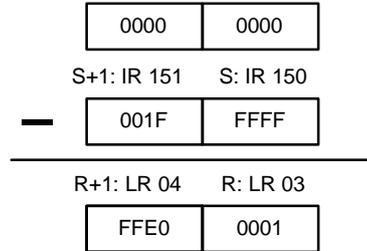
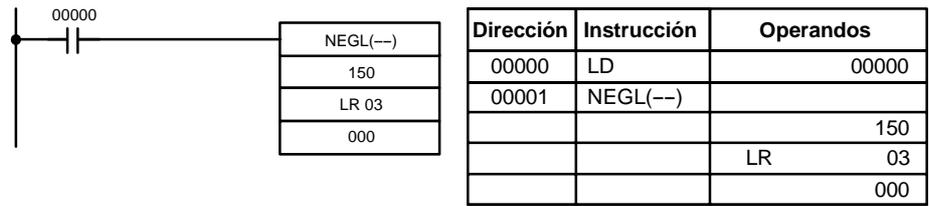
Si el contenido de S es 8000 0000, el contenido de R también será 8000 0000 después de la ejecución y UF (SR 25405) se pondrá en ON.

Indicadores

- ER:** No existe el canal de DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** ON cuando el contenido de R+1, R es cero después de la ejecución; en los otros casos en OFF.
- UF:** ON cuando el contenido de S+1, S es 8000 0000; en otros casos en OFF.

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra cómo utilizar NEGL(--) para hallar el complemento a 2 del valor hexadecimal en IR 151, IR 150 (001F FFFF) y enviar el resultado a HR 04, HR 03.



5-20 Instrucciones de cálculo BCD

5-20-1 ACARREO A ON – STC(40)

Símbolo de relés



Cuando la condición de ejecución es OFF, STC(40) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, STC(40) pone a ON CY (SR 25504).

Nota Consultar en *Apéndice B Operación de indicador aritmético y de error*, la tabla de instrucciones relacionadas con CY.

5-20-2 ACARREO A OFF – CLC(41)

Símbolo de relés



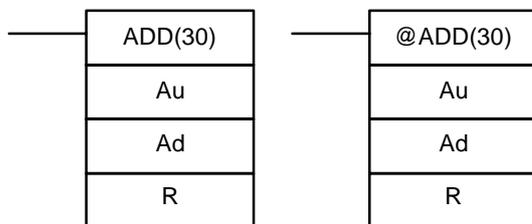
Cuando la condición de ejecución es OFF, CLC(41) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, CLC(41) pone a OFF CY (SR 25504).

CLEAR CARRY se utiliza para resetear a "0" (poner a OFF) CY (SR 25504).

Nota Consultar en *Apéndice B Operación de indicador aritmético y de error*, la tabla de instrucciones relacionadas con CY.

5-20-3 SUMA BCD – ADD(30)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

Au: Canal de sumando (BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
Ad: Canal de sumando (BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
R: Canal de resultado
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, ADD(30) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ADD(30) suma los contenidos de Au, Ad y CY, y envía el resultado a R. CY se pondrá en ON si el resultado es superior a 9999.

$$\boxed{\text{Au}} + \boxed{\text{Ad}} + \boxed{\text{CY}} \rightarrow \boxed{\text{CY}} \quad \boxed{\text{R}}$$

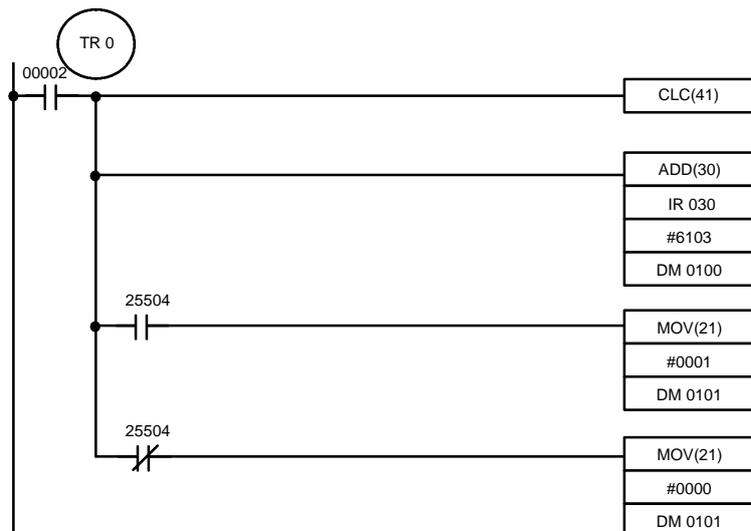
Indicadores

- ER:** Au y/o Ad no está en BCD.
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- CY:** En ON cuando se genera acarreo en el resultado.
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.

Ejemplo

Si 00002 está en ON, el programa representado por el siguiente diagrama pone a 0 CY con CLC(41), suma el contenido de IR 030 a una constante (6103), envía el resultado a DM 0100 y pone ceros ó 0001 en DM 0101 dependiendo del estado de CY (25504). Esto garantiza que cualquier acarreo del último dígito se

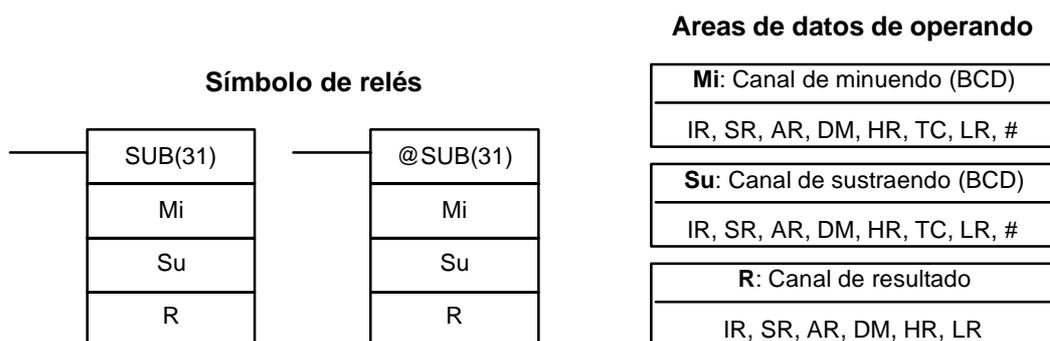
preserva en R+1 de forma que se pueda utilizar posteriormente el resultado completo como dato de ocho dígitos.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LR	00002
00001	OUT	TR 0
00002	CLC(41)	
00003	AND(30)	
		030
		# 6103
		DM 0100
00004	AND	25504
00005	MOV(21)	
		# 0001
		DM 0101
00006	LD	TR 0
00007	AND NOT	25504
00008	MOV(21)	
		# 0000
		DM 0101

Aunque se pueden utilizar dos ADD(30) juntas para realizar suma BCD de ocho dígitos, ADDL(54) está diseñada especialmente para este propósito.

5-20-4 RESTA BCD – SUB(31)



Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, SUB(31) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SUB(31) resta los contenidos de Su y CY de Mi y envía el resultado a R. Si el resultado es un valor negativo, CY se pone a 1 y se coloca en R el complemento a 10 del resultado real. Para convertir el complemento a 10 al resultado verdadero, restar el contenido de R de cero.

$$\boxed{Mi} - \boxed{Su} - \boxed{CY} \rightarrow \boxed{CY} \quad \boxed{R}$$

Indicadores

- ER:** Mi y/o Su no está en BCD.
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- CY:** En ON cuando el resultado es negativo, es decir, cuando Mi es menor que Su más CY.
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.

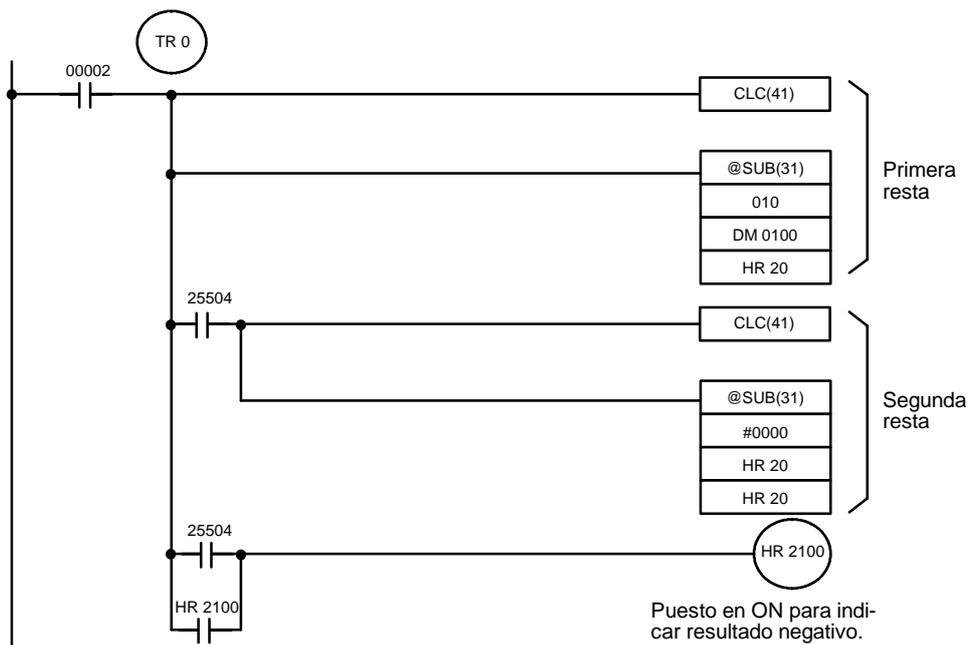
Atención Verificar que se pone a cero el indicador de acarreo mediante CLC(41), antes de ejecutar SUB(31), si no se necesita el estado anterior y chequear el estado de CY después de efectuar una substracción con SUB(31). Si CY está en ON como resultado de ejecutar SUB(31) (es decir, si el resultado es negativo), el resultado se envía como complemento a 10 del verdadero resultado. Para convertir el resultado de salida al valor verdadero, restar a 0 el valor de R.

Ejemplo

Cuando 00002 está en ON, el siguiente programa pone a cero CY, resta los contenidos de DM 0100 y CY del contenido de 010 y envía el resultado a HR 20. Si CY se pone a uno ejecutando SUB(31), el resultado en HR 20 se resta de cero (obervar que CLC(41) es necesaria de nuevo para obtener un resultado exacto), el resultado se coloca en HR 20 y HR 2100 se pone en ON para indicar un resultado negativo.

Si CY no se pone a 1 mediante SUB(31), el resultado es positivo, no se efectúa la segunda resta y HR 2100 no se pone a ON. HR 2100 se programa como un bit de autorretención de tal forma que un cambio en el estado de CY no lo pondrá en OFF cuando se escanee de nuevo el programa.

En este ejemplo, se utiliza la forma diferenciada de SUB(31) de tal forma que la operación de resta se realiza sólo una vez cuando 00002 se pone en ON. Cuando haya de realizar otra operación de resta, habrá que poner a OFF 00002 durante al menos un scan (reseteando HR 2100) y luego habrá que ponerlo a ON de nuevo.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00002
00001	OUT	TR 0
00002	CLC(41)	
00003	@SUB(31)	
		010
		DM 0100
		HR 20
00004	AND	25504
00005	CLC(41)	
00006	@SUB(31)	
		# 0000
		HR 20
		HR 20
00007	LD	TR 0
00008	AND	25504
00009	OR	HR 2100
00010	OUT	HR 2100

Se muestran la primera y segunda resta de este programa tomando como datos 010 y DM 0100.

Nota La operación real de SUB(31) implica restar de 10.000 más Mi, Su y CY. Para resultados positivos se cambia el dígito de la izquierda. Para resultados negati-

vos se obtiene el complemento a 10. A continuación se detalla el procedimiento para obtener la respuesta correcta.

Primera resta

```

IR 010    1029
DM 0100  - 3452
CY _____ - 0
HR 20    7577 (1029 + (10000 - 3452))
CY      1    (resultado negativo)
    
```

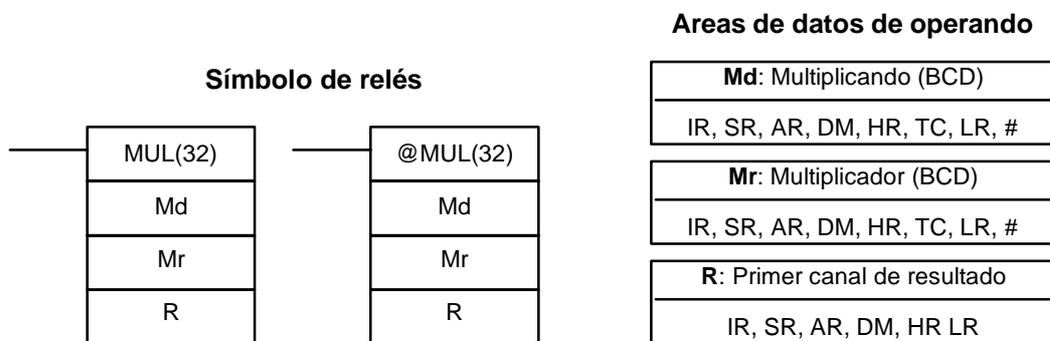
Segunda resta

```

          0000
HR 20  -7577
CY _____ -0
HR 20  2423 (0000 + (10000 - 7577))
CY    1    (resultado negativo)
    
```

En el caso anterior, el programa podría poner a ON HR 2100 para indicar que el valor retenido en HR 20 es negativo.

5-20-5 MULTIPLICACION BCD – MUL(32)

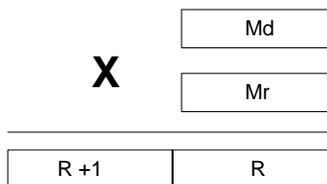


Limitaciones

De DM 6143 a DM 6655 no se puede utilizar para R.

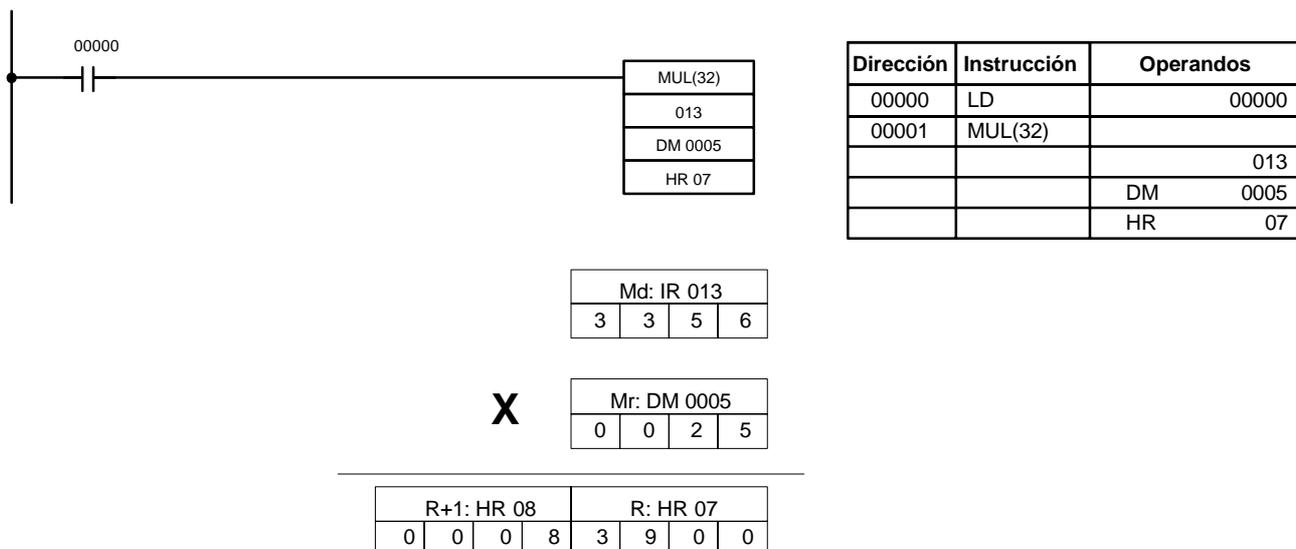
Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, MUL(32) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, MUL(32) multiplica Md por el contenido de Mr y envía el resultado a R y R+1.



Ejemplo

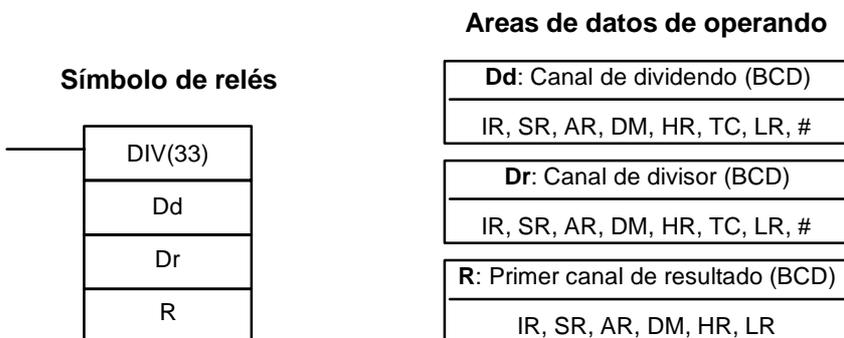
Cuando IR 00000 está en ON con el siguiente programa, se multiplican los contenidos de IR 013 y DM 0005 y el resultado se coloca en HR 07 y HR 08. A continuación del programa se muestra un ejemplo.



Indicadores

- ER:** Md y/o Mr no está en BCD.
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- CY:** En ON cuando hay acarreo en el resultado.
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.

5-20-6 DIVISION BCD – DIV(33)

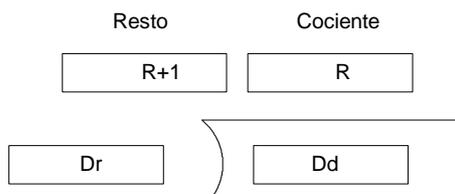


Limitaciones

R y R+1 deben estar en la misma área de datos. De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, DIV(33) no se ejecuta y el programa pasa a la siguiente instrucción. Cuando la condición de ejecución es ON, Dd se divide entre Dr y el resultado se envía a R y R + 1: el cociente en R y el resto en R + 1.



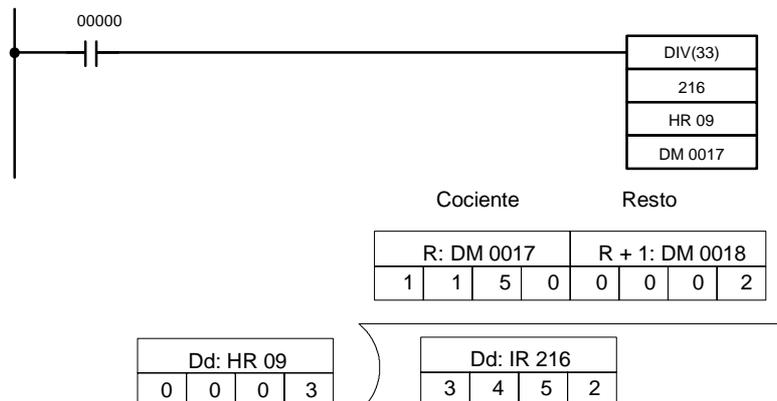
Indicadores

- ER:** Dd o Dr no está en BCD.
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

EQ: En ON cuando el resultado es 0.

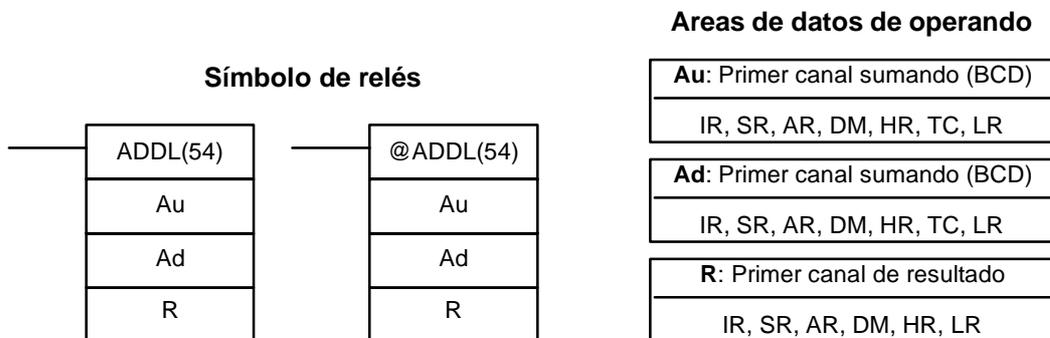
Ejemplo

Cuando IR 00000 está en ON con el siguiente programa, el contenido de IR 216 se divide entre el contenido de HR 09 y el resultado se coloca en DM 0017 y DM 0018. A continuación del programa se muestra un ejemplo.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	DIV(33)	
		216
		HR 09
		DM 0017

5-20-7 SUMA BCD DOBLE – ADDL(54)

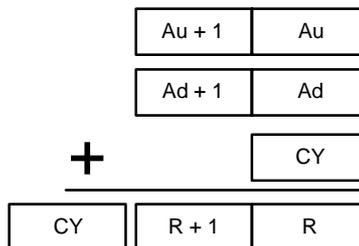


Limitaciones

De DM 6143 a DM 6655 no se puede utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, ADDL(54) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ADDL(54) suma los contenidos de CY al valor de 8 dígitos en Au y Au+1 más el valor de 8 dígitos en Ad y Ad+1 y coloca el resultado en R y R+1. CY se pondrá a 1 cuando el resultado sea superior a 99999999.



Indicadores

ER: Au y/o Ad no está en BCD.

No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

CY: En ON cuando hay un acarreo en el resultado.

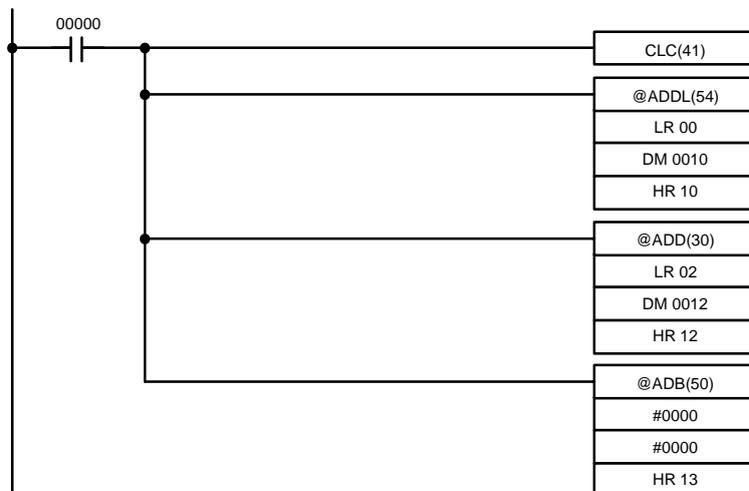
EQ: En ON cuando el resultado es 0.

Ejemplo

Cuando 00000 está en ON, el siguiente programa suma dos números de 12 dígitos, el primero contenido en LR 00 a LR 02 y el segundo en DM 0010 a DM 0012. El resultado se coloca en HR 10 a HR 13.

Los 8 dígitos de menor peso de los dos números se suman utilizando ADDL(54), es decir los contenidos de LR 00 y LR 01 se suman a los de DM 0010 y DM 0011

y el resultado se coloca en HR 10 y HR 11. La segunda operación suma los 4 dígitos de mayor peso de cada número utilizando ADD(30) e incluye cualquier acarreo desde la primera suma. La última instrucción, ADB(50) (ver 5-21-1 SUMA BINARIA - ADB(50)) suma dos constantes cero para colocar todo acarreo de la segunda suma en HR 13.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	CLC(41)	
00002	@ADDL(54)	
		LR 00
		DM 0010
		HR 10
00003	@ADD(30)	
		LR 02
		DM 0012
		HR 12
00004	@ADB(50)	
		# 0000
		# 0000
		HR 13

5-20-8 RESTA BCD DOBLE - SUBL(55)

Símbolo de relés

SUBL(55)
Mi
Su
R

@SUBL(55)
Mi
Su
R

Áreas de datos de operando

Mi: Primer canal minuendo (BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #

Su: Primer canal sustraendo (BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #

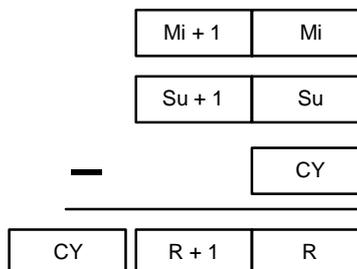
R: Primer canal de resultado
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

De DM 6143 a DM 6655 no se puede utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, SUBL(55) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SUBL(55) resta CY y los contenidos de 8 dígitos en Su y Su+1 del valor de 8 dígitos en Mi y Mi+1 y coloca el resultado en R y R+1. Si el resultado es negativo, CY se pone a 1 y se coloca en R el complemento a 10 del resultado real. Para convertir el complemento a 10 al resultado real, restar el contenido de R de cero. Dado que no se puede escribir directamente una constante de 8 dígitos, utilizar la instrucción BSET(71) (ver 5-17-4 BLOCK SET - BSET(71)) para crear una constante de 8 dígitos.



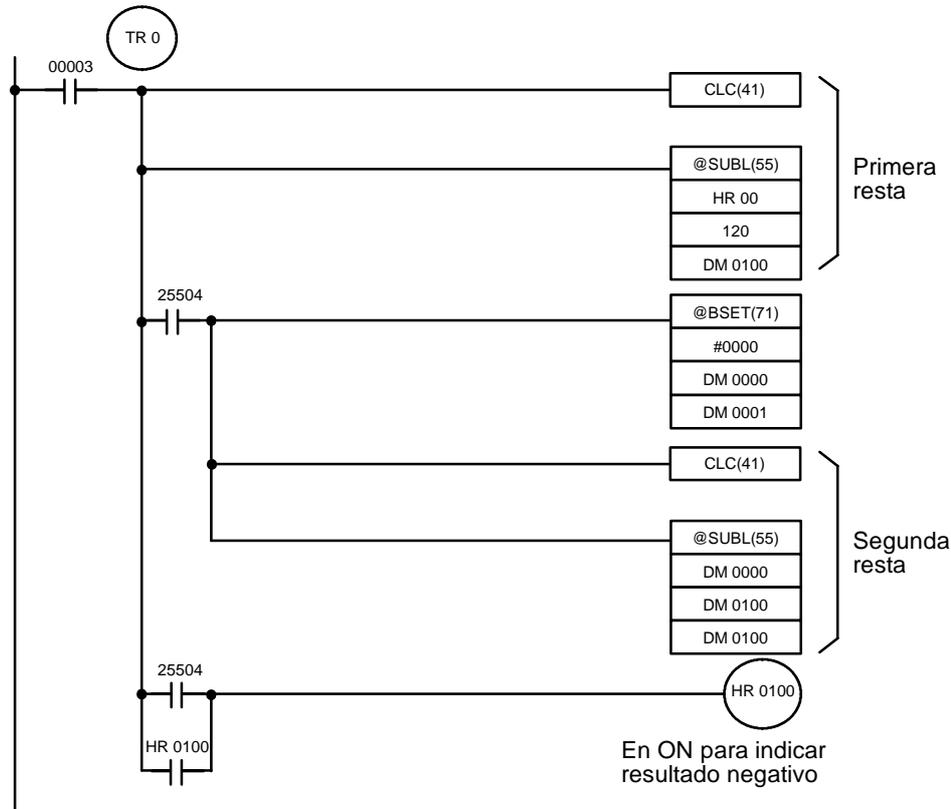
Indicadores

- ER:** Mi, M+1, Su o Su+1 no está en BCD.
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- CY:** En ON cuando el resultado es negativo, es decir, cuando Mi es menor que Su.

EQ: En ON cuando el resultado es 0.

En este ejemplo, BSET(71) es necesario para borrar el contenido de DM 0000 y DM 0001 de tal forma que el resultado negativo se pueda restar de 0 (no es posible introducir una constante de 8 dígitos).

Ejemplo

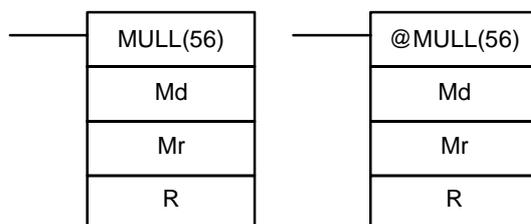


Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00003
00001	OUT	TR 0
00002	CLC(41)	
00003	@SUBL(55)	
		HR 00
		120
		DM 0100
00004	AND	25504
00005	@BSET(71)	
		# 0000
		DM 0000
		DM 0001

Dirección	Instrucción	Operandos
00006	CLC(41)	
00007	@SUBL(55)	
		DM 0000
		DM 0100
		DM 0100
00008	LD	TR 0
00009	AND	25504
00010	OR	HR 0100
00011	OUT	HR 0100

5-20-9 MULTIPLICACION BCD DOBLE – MULL(56)

Símbolo de relés



Areas de datos de operando

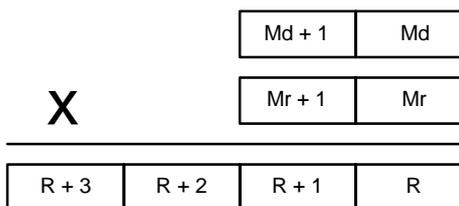
Md: Primer canal multiplicando (BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR
Mr: Primer canal multiplicador (BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR
R: Primer canal de resultado
IR, SR, AR, DM, HR LR

Limitaciones

De DM 6141 a DM 6655 no se puede utilizar para R.

Descripción

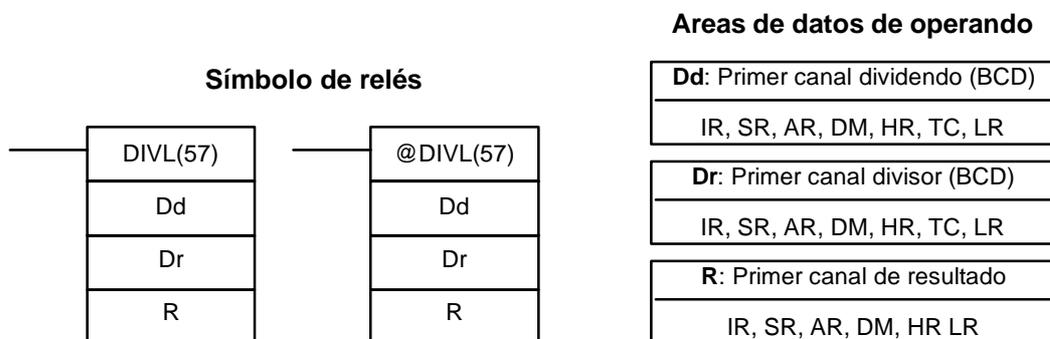
Cuando la condición de ejecución es OFF, MULL(56) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, MULL(56) multiplica el contenido de ocho dígitos de Md y Md+1 por el contenido de Mr y Mr+1 y coloca el resultado en R a R+3.



Indicadores

- ER:** Md, Md+1, Mr o Mr+1 no está en BCD.
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- CY:** En ON cuando hay un acarreo en el resultado.
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.

5-20-10 DIVISION BCD DOBLE – DIVL(57)

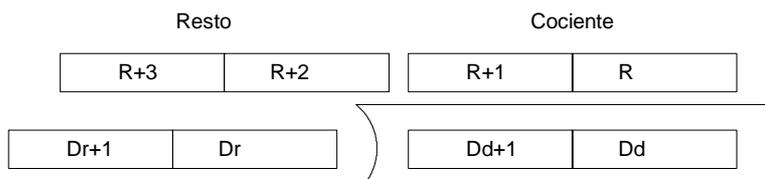


Limitaciones

De DM 6141 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

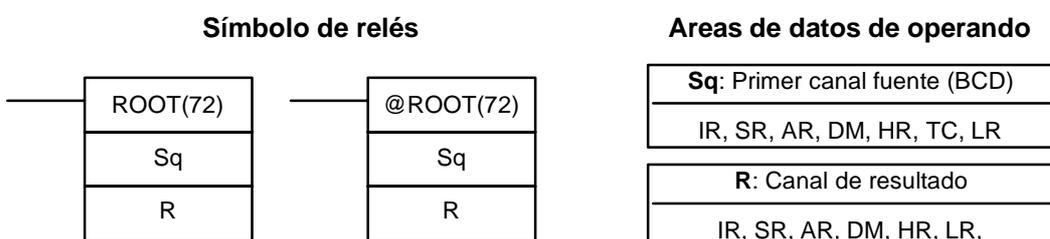
Cuando la condición de ejecución es OFF, DIVL(57) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, DIVL(57) divide el contenido de ocho dígitos de Dd y D+1 entre el contenido de Dr y Dr+1 y el resultado lo coloca en R a R+3: el cociente en R y R+1, el resto en R+2 y R+3.



Indicadores

- ER:** Dr y Dr+1 contienen 0.
Dd, Dd+1, Dr o Dr+1 no está en BCD.
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.

5-20-11 RAIZ CUADRADA – ROOT(72)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible con los PLCs **CQM1**.

De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, ROOT(72) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ROOT(72) calcula la raíz cuadrada del contenido de ocho dígitos de Sq y Sq+1 y coloca el resultado en R. Se ignora la parte decimal.



Indicadores

ER: Sq no está en BCD.

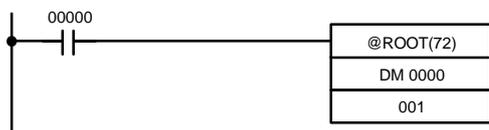
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

EQ: En ON cuando el resultado es 0.

Ejemplo

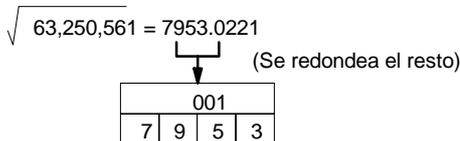
El siguiente ejemplo muestra cómo calcular la raíz cuadrada de un número de ocho dígitos. El resultado es un número de cuatro dígitos, sin decimales.

En este ejemplo, $\sqrt{63250561} = 7953.0221\dots$, redondeado a 7953.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	@ROOT(72)	
		DM 0000
		001

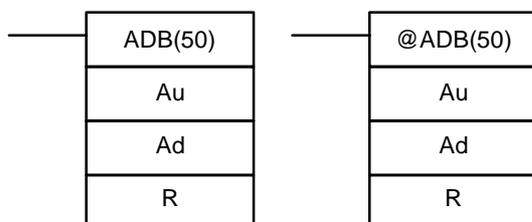
DM 0001	DM 0000
6 3 2 5	0 5 6 1



5-21 Instrucciones de cálculo binario

5-21-1 SUMA BINARIA – ADB(50)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

Au: Canal de sumando (binario)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
Ad: Canal de sumando (binario)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
R: Canal de resultado
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, ADB(50) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ADB(50) suma los contenidos de Au, Ad y CY, y coloca el resultado en R. CY se pondrá a 1 si el resultado es mayor de FFFF.

$$\boxed{Au} + \boxed{Ad} + \boxed{CY} \rightarrow \boxed{CY} \boxed{R}$$

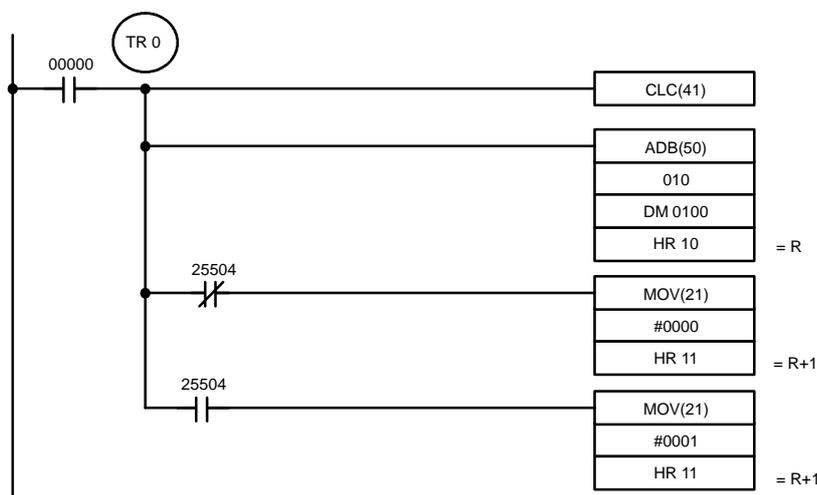
ADB(50) se puede utilizar también para sumar datos binarios con signo. Con las CPUs CQM1-CPU4j -EV1, los indicadores de fuera de rango por arriba y por abajo (SR 25404 y SR 25405) indican si el resultado ha superado los límites del rango de datos binarios de 16 bits con signo.

Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- CY:** En ON cuando el resultado es mayor de FFFF.
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.
- OF:** ON cuando el resultado excede de +32,767 (7FFF). (sólo CQM1-CPU4j -EV1)
- UF:** ON cuando el resultado es menor de -32,768 (8000). (sólo CQM1-CPU4j -EV1)

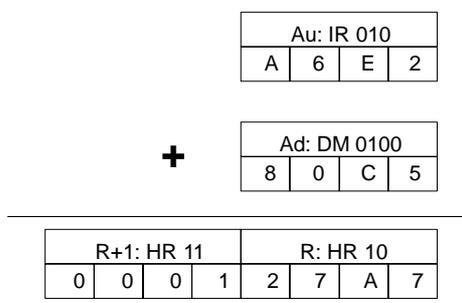
Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra una suma de cuatro dígitos con CY utilizado para colocar #0000 ó #0001 en R+1 y preservar así cualquier acarreo.



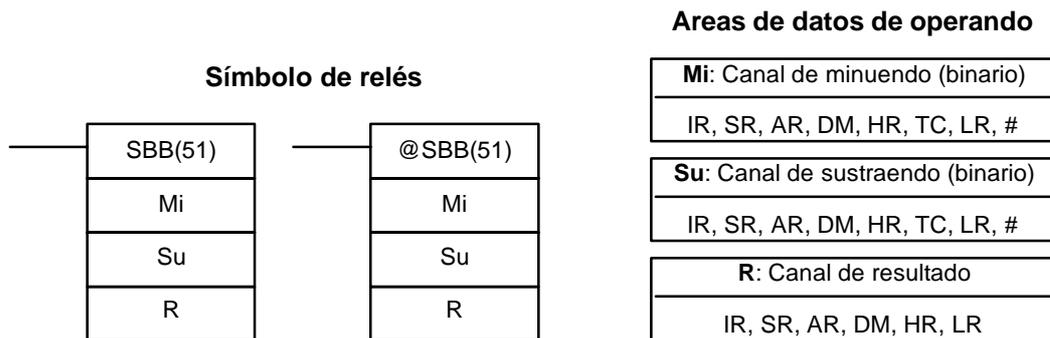
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	OUT	TR 0
00002	CLC(41)	
00003	ADB(50)	
		010
		DM 0100
		HR 10
		= R
00004	AND NOT	25504
00005	MOV(21)	
		# 0000
		HR 11
		= R+1
00006	LD	TR 0
00007	AND	25504
00008	MOV(21)	
		# 00001
		HR 11

En el siguiente caso, $A6E2 + 80C5 = 127A7$. El resultado es un número de 5 dígitos, por lo que CY (SR 25504) = 1 y el contenido de R + 1 es #0001.



Nota Para cálculos binarios con signo, el estado de UF y OF indica si el resultado ha excedido el rango de datos binarios con signo (-32,768 (8000) a +32,767 (7FFF)). (sólo CQM1-CPU4j -EV1).

5-21-2 RESTA BINARIA – SBB(51)



Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, SBB(51) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SBB(51) resta de Mi los contenidos de Su y CY y coloca el resultado en R. Si el resultado es negativo, CY se pone a 1 y se coloca en R el complemento a 2 del resultado real.

$$\boxed{Mi} - \boxed{Su} - \boxed{CY} \rightarrow \boxed{CY} \boxed{R}$$

SBB(51) también se puede utilizar para restar datos binarios con signo. Con las CPUs CQM1-CPU4j -EV1/CPM1A/SRM1, SR 25404 y SR 25405 indican si el resultado ha salido fuera, por arriba y por abajo, de los límites superior e inferior del rango de datos binarios de 16 bits con signo.

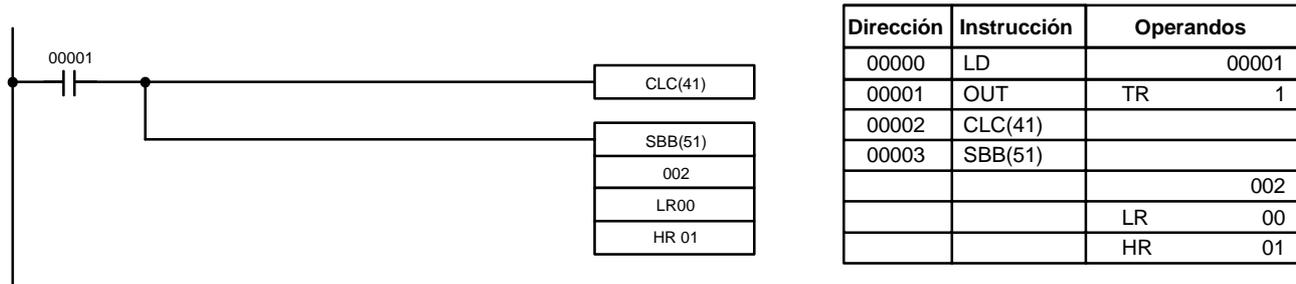
Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- CY:** En ON cuando el resultado es negativo, es decir cuando Mi es menor que Su más CY.
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.
- OF:** ON cuando el resultado excede +32,767 (7FFF). (sólo CQM1-CPU4j -EV1)
- UF:** ON cuando el resultado es inferior a -32,768 (8000). (sólo CQM1-CPU4j -EV1)

Ejemplo

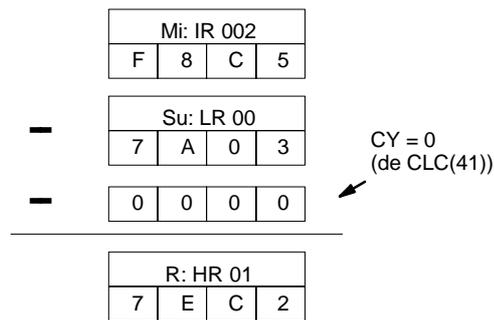
El siguiente ejemplo muestra una resta de cuatro dígitos. Cuando IR 00001 está en ON, el contenido de LR 00 y CY se resta del contenido de IR 002 y el resultado se escribe en HR 01.

CY se pone a ON si el resultado es negativo. Si se utilizan datos normales, un resultado negativo se debe convertir a dato normal utilizando NEG(--). Consultar 5-19-17 COMPLEMENTO A 2 – NEG(--) para más información.



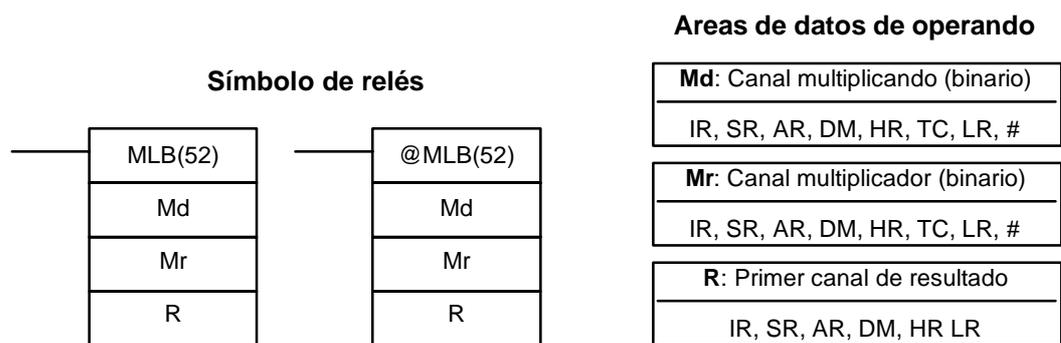
En el siguiente caso, el contenido de LR 20 (#7A03) y CY se resta de IR 002 (#F8C5). Dado que el resultado es positivo, CY es 0.

Si el resultado hubiera sido negativo, CY se habría puesto a 1. Para datos normales, el resultado se habría convertido a su complemento a 2.



Nota Para cálculos binarios con signo, el signo de UF y OF indica si el resultado ha excedido el rango de dato binario con signo (-32,768 (8000) a +32,767 (7FFF)). (sólo CQM1-CPU4j -EV1).

5-21-3 MULTIPLICACION BINARIA – MLB(52)



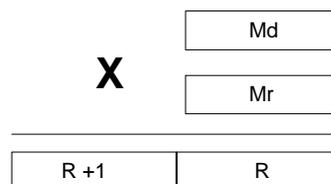
Limitaciones

De DM 6143 a DM 6655 no se puede utilizar para R.

MLB(52) no se puede utilizar para multiplicar datos binarios con signo. En los PLCs CQM1 se puede utilizar en su lugar MBS(--). Consultar 5-21-7 *MULTIPLICACION BINARIA CON SIGNO – MBS(--)* para más información.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, MLB(52) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, MLB(52) multiplica el contenido de Md por el contenido de Mr, coloca los cuatro dígitos de menor peso del resultado en R y los cuatro de mayor peso en R+1.

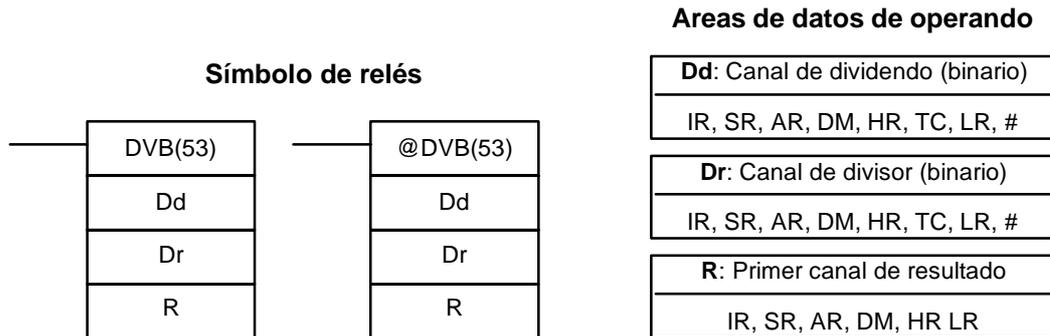


Indicadores

ER: No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

EQ: En ON cuando el resultado es 0.

5-21-4 DIVISION BINARIA – DVB(53)

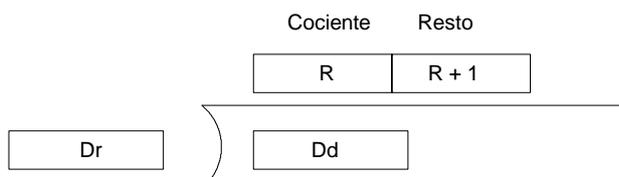


Limitaciones

De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.
 DVB(53) no se puede utilizar para dividir datos binarios con signo. En los PLCs CQM1 se puede utilizar DBS(---) en su lugar. Consultar 5-21-9 *DIVISION BINARIA CON SIGNO – DBS(---)* para más información.

Descripción

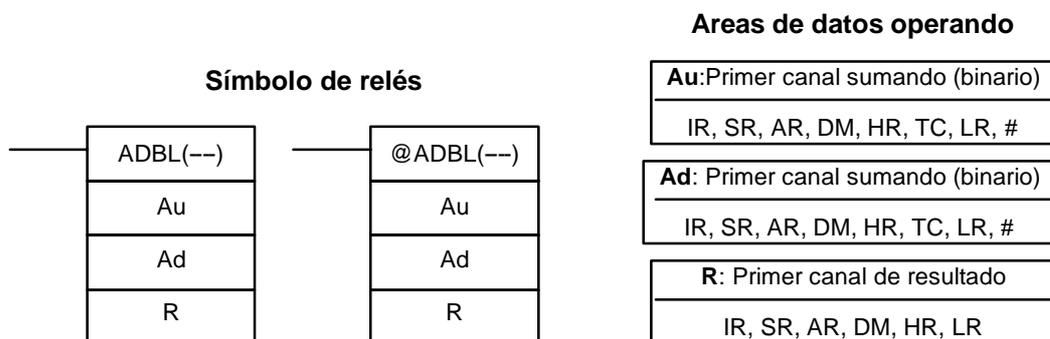
Cuando la condición de ejecución es OFF, DVB(53) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, DVB(53) divide el contenido de Dd por el contenido de Dr y el resultado lo envía a R y R+1: el cociente en R, el resto en R+1.



Indicadores

ER: Dr contiene 0.
 No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
EQ: En ON cuando el resultado es 0.

5-21-5 DOBLE SUMA BINARIA – ADBL(---)



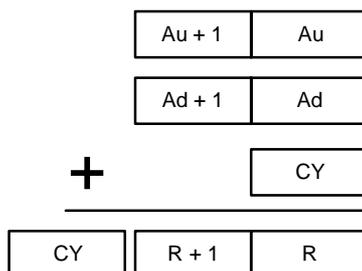
Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.
 Au y Au+1 deben estar en la misma área de datos, así como Ad y Ad+1, y R y R+1.
 De DM 6142 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, ADBL(---) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ADBL(---) suma los contenidos de 8 dígitos de

Au+1 y Au, los contenidos de 8 dígitos de Ad+1 y Ad, y CY y pone el resultado en R. Si el resultado es mayor de FFFF FFFF, CY se pone a ON.



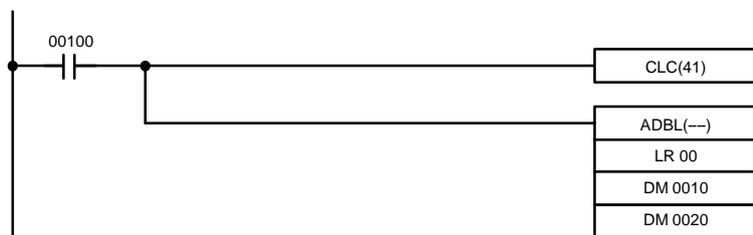
ADBL(--), también se puede utilizar para sumar datos binarios con signo. Los indicadores SR 25404 y SR 25405 indican si el resultado está fuera de los límites superior e inferior del rango de datos binarios con signo de 32 bits.

Indicadores

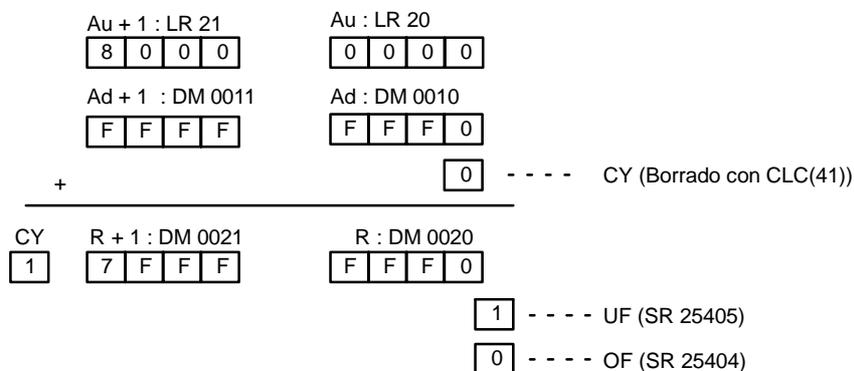
- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- CY:** ON cuando el resultado es mayor de FFFF FFFF.
- EQ:** ON cuando el resultado es 0.
- OF:** ON cuando el resultado es superior a +2,147,483,647 (7FFF FFFF).
- UF:** ON cuando el resultado es inferior a -2,147,483,648 (8000 0000).

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra una suma de 8 dígitos con CY (SR 25504) utilizado para representar el estado del dígito noveno. El estado de UF y OF indica si el resultado está fuera del rango de datos binarios con signo (-2,147,483,648 (8000 0000) a +2,147,483,647 (7FFF FFFF)).

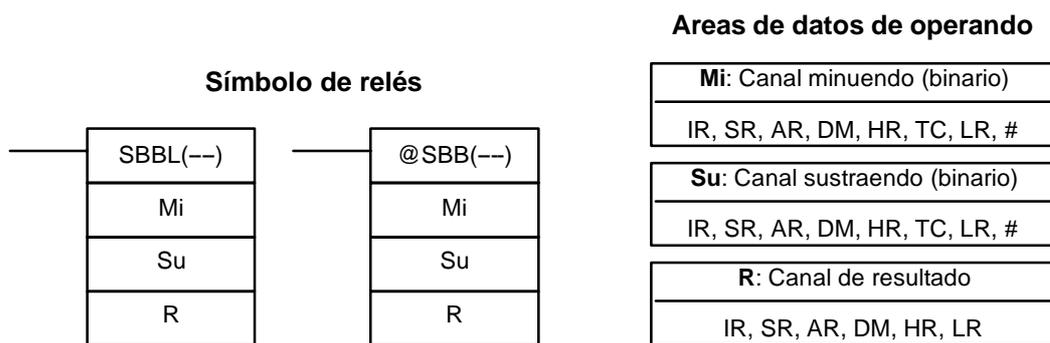


Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00100
00001	CLC(41)	
00002	ADBL(--)	
		LR 00
		DM 0010
		DM 0020



- Nota**
1. Para suma binaria sin signo, CY indica que la suma de dos valores excede de FFFF FFFF. (UF y OF se pueden ignorar).
 2. Para suma binaria con signo, UF indica que la suma de dos valores es inferior a -2,147,483,648 (8000 0000). (CY se puede ignorar).

5-21-6 DOBLE RESTA BINARIA – SBBL(--)

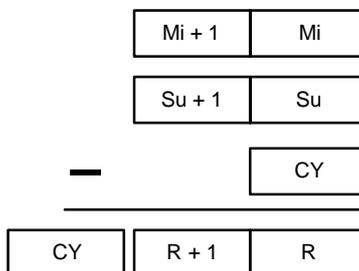


Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.
 Mi y Mi+1 deben estar en la misma área de datos, así como Su y Su+1 y R y R+1.
 De DM 6142 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, SBBL(--)
 no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SBBL(--)
 resta CY y el valor de 8 dígitos en Su y Su+1 del valor de 8 dígitos en Mi y Mi+1 y pone el resultado en R y R+1. Si el resultado es negativo, CY se pone a 1 y el complemento a 2 del resultado real se pone en R+1 y R. Utilizar NEGL(--)
 para convertir el complemento a 2 al resultado verdadero.



SBBL(--)
 también se puede utilizar para restar datos binarios con signo. SR 25404 y SR 25405 indican si el resultado está fuera de los límites del rango de datos binarios de 32 bits con signo.

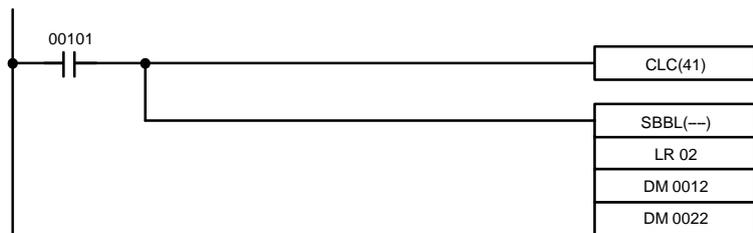
Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- CY:** ON cuando el resultado es negativo, es decir cuando Mi es menor que Su más CY.
- EQ:** ON cuando el resultado es 0.
- OF:** ON cuando el resultado excede de +2,147,483,647 (7FFF FFFF).
- UF:** ON cuando el resultado es inferior a -2,147,483,648 (8000 0000).

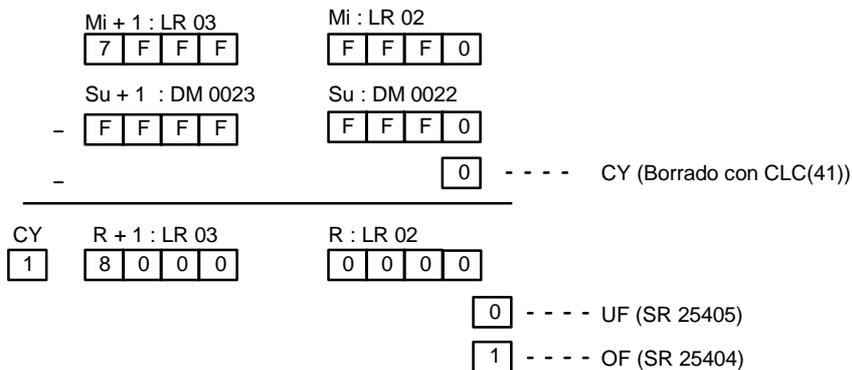
Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra una resta de 8 dígitos con CY (SR 25504) utilizado para indicar un resultado negativo (con datos sin signo). El estado de UF y OF

indica si el resultado ha excedido el rango de datos binarios con signo (-2,147,483,648 (8000 0000) a +2,147,483,647 (7FFF FFFF)).

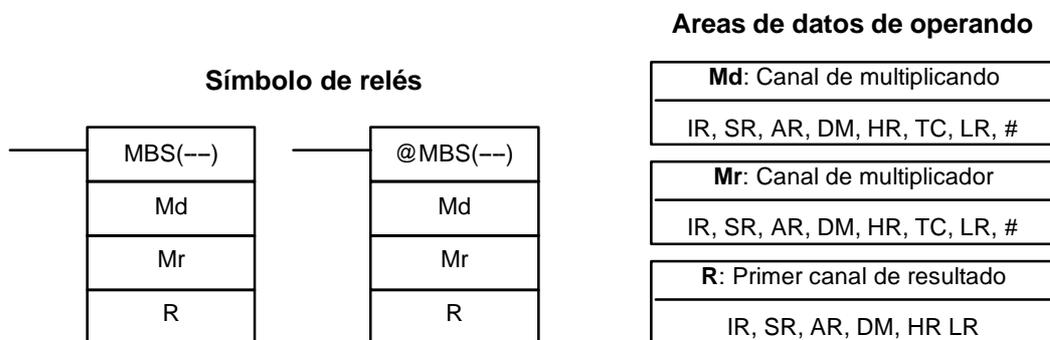


Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00101
00001	CLC(41)	
00002	SBBL(--)	
		LR 02
		DM 0012
		DM 0022



- Nota**
- Para datos binarios sin signo, CY indica que el resultado es negativo. Tomar el complemento a 2 utilizando NEGL(--) para obtener el valor absoluto del resultado verdadero. (UF y OF se pueden ignorar).
 - Para datos binarios con signo, OF indica que el resultado excede de +2,147,483,647 (7FFF FFFF). (CY se puede ignorar).

5-21-7 MULTIPLICACION BINARIA CON SIGNO – MBS(--)

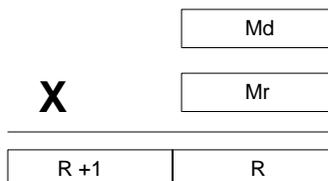


Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**. De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

MBS(--)
multiplica el contenido binario con signo de dos canales y envía el resultado binario con signo de 8 dígitos a R+1 y R. Los cuatro dígitos de menor peso del resultado se ponen en R y los cuatro de mayor peso en R+1.

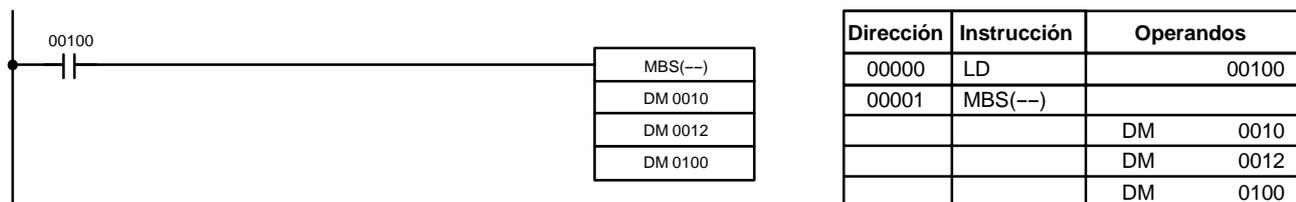


Indicadores

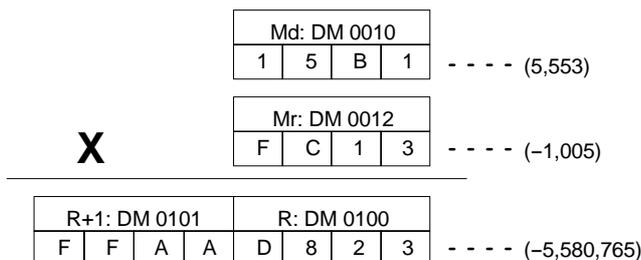
- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** ON cuando el resultado es 0000 0000.

Ejemplo

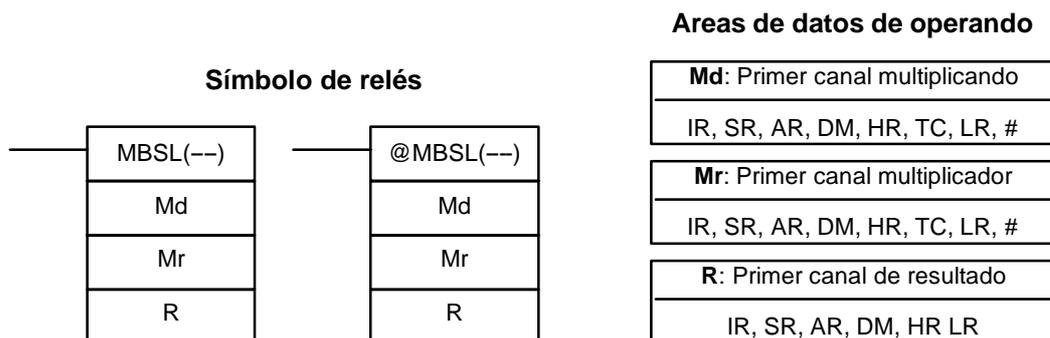
En el siguiente ejemplo, MBS(--) se utiliza para multiplicar los contenidos binarios con signo de DM 0010 con los contenidos binarios con signo de DM 0012 y envía el resultado a DM 0100 y DM 0101.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00100
00001	MBS(--)	
		DM 0010
		DM 0012
		DM 0100



5-21-8 DOBLE MULTIPLICACION BINARIA CON SIGNO – MBSL(--)

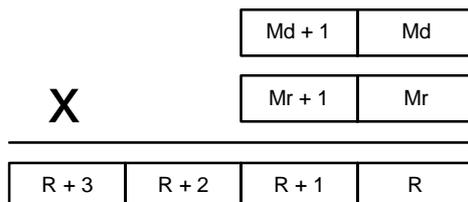


Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.
 Md y Md+1 deben estar en la misma área de datos, así como Mr y Mr+1.
 R y R+3 deben estar en la misma área de datos.
 De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

MBSL(--) multiplica el dato binario con signo de 8 dígitos (32 bits) en Md+1 y Md con el dato binario con signo de 8 dígitos (32 bits) en Mr+1 y Mr y envía el resultado binario con signo de 16 dígitos a R+3 a R.

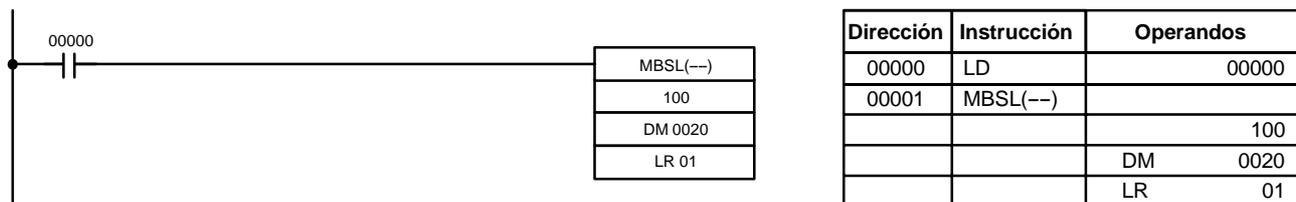


Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** ON cuando el resultado es cero (contenido de R+3 a R todo ceros).

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, MBSL(--) se utiliza para multiplicar los contenidos binarios con signo de IR 101 y IR 100 con los contenidos de DM 0021 y DM 0020 y enviar el resultado a LR 01 a LR 04.



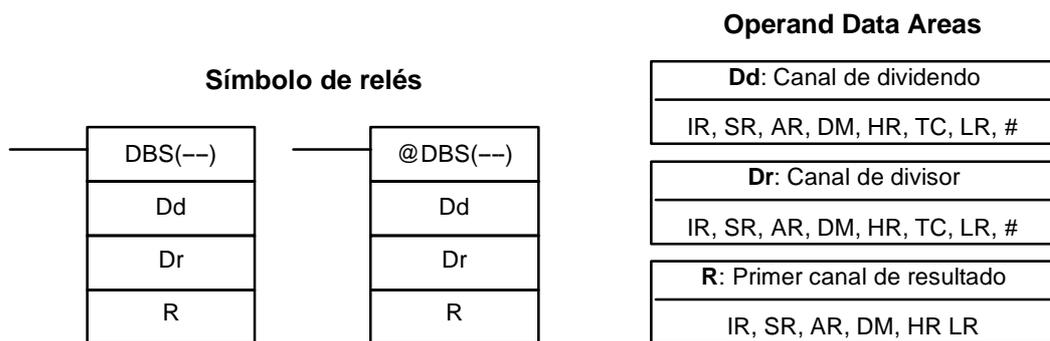
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	MBSL(--)	
		100
		DM 0020
		LR 01

X

Md+1: IR 101				Md: IR 100				
0	0	0	8	7	9	3	8	----- (555,320)
Mr+1: DM 0021				Mr: DM 0020				
F	F	F	0	A	8	1	2	----- (-1,005,550)

R+3: LR 04				R+2: LR 03				R+1: LR 02				R: LR 01				
F	F	F	F	F	F	7	D	F	C	A	5	4	5	F	0	----- (-55,840,206,000)

5-21-9 DIVISION BINARIA CON SIGNO – DBS(--)

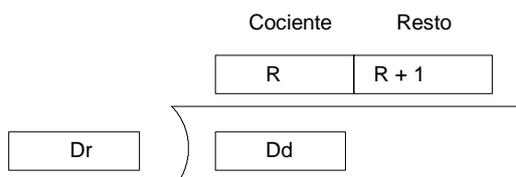


Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.
De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

DBS(--) divide el contenido binario con signo de Dd por el contenido binario con signo de Dr y envía el resultado binario con signo de 8 dígitos a R+1 y R. El cociente se coloca en R y el resto en R+1.

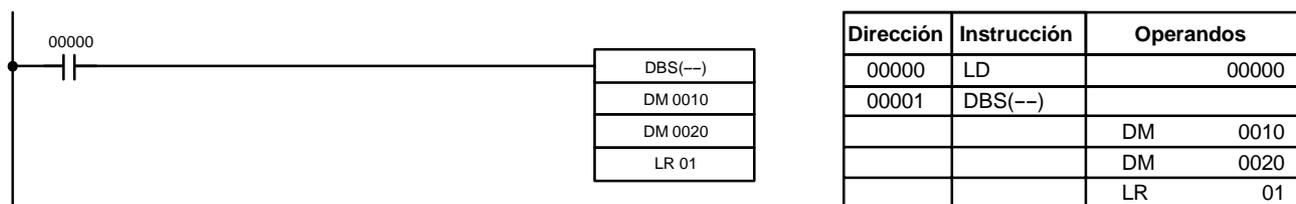


Indicadores

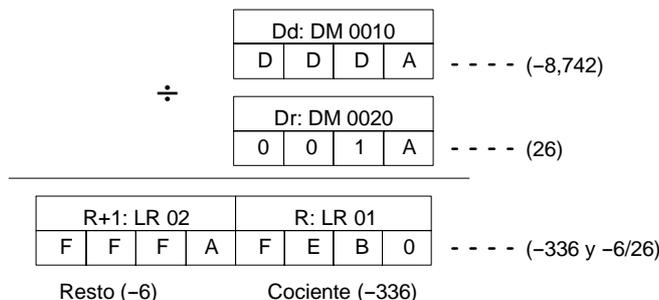
- ER:** Dr contiene 0.
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** En ON cuando el contenido de R (el cociente) es 0000.

Ejemplo

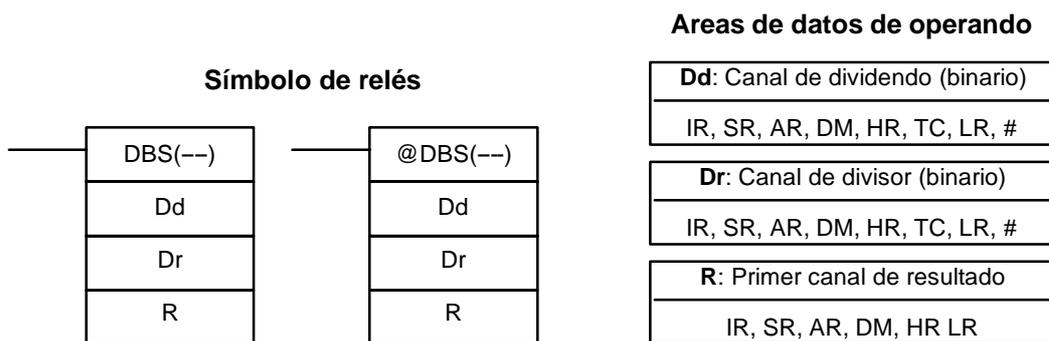
En el siguiente ejemplo, DBS(--) se utiliza para dividir los contenidos binarios con signo de DM 0010 con los contenidos binarios de DM 0020 y envía el resultado a LR 01 y LR 02.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	DBS(--)	
		DM 0010
		DM 0020
		LR 01



5-21-10 DOBLE DIVISION BINARIA CON SIGNO – DBSL(--)

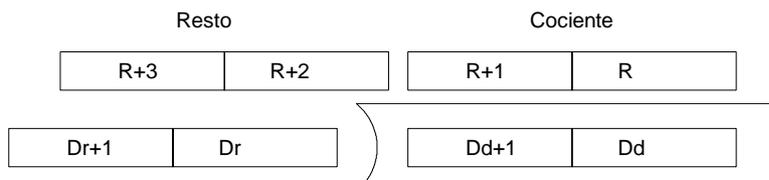


Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en las CPUs **CQM1-CPU4j -EV1**.
 Dd y Dd+1 deben estar en la misma área de datos, así como Dr y Dr+1.
 R y R+3 deben estar en la misma área de datos.
 De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

DBS(--) divide el dato binario con signo de 8 dígitos (32 bits) en Dd+1 y Dd por el dato binario con signo de 32 bits en Dr+1 y Dr y envía el resultado binario con signo de 16 dígitos a R+3 a R. El cociente se coloca en R+1 y R y el resto en R+3 y R+2.



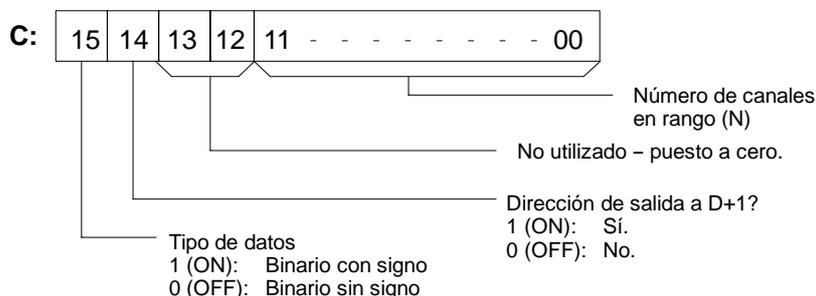
Indicadores

ER: Dr+1 y Dr contiene 0.
 No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
EQ: ON cuando el contenido de R+1 y R (el cociente) es 0.

se enviará como la dirección de DM para el área de DM, pero como una posición absoluta respecto al primer canal del rango, para todas las otras áreas.

El número de canales dentro del rango (N) se contiene en los 3 dígitos de menor peso de C, los cuales deben estar en BCD entre 001 y 999.

Cuando el bit 15 de C está en OFF, los datos dentro del rango se tratan como binarios sin signo y cuando está en ON como binarios con signo.

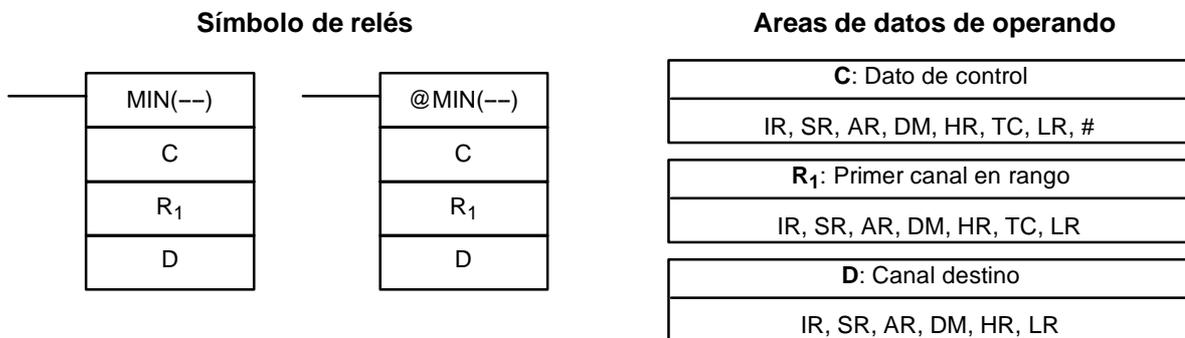


Atención Si el bit 14 de C está en ON, los valores superiores a #8000 se tratan como números negativos, por lo que los resultados diferirán dependiendo del tipo de dato especificado. Verificar que se especifica el tipo de dato correcto.

Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
R₁ y R₁+N-1 no están en la misma área de datos.
- EQ:** En ON cuando el valor máximo es #0000.

5-22-2 BUSCAR MINIMO – MIN(--)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.
 N debe ser BCD entre 0001 y 9999.
 R₁ y R₁+N-1 deben estar en la misma área de datos.
 De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para D.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, MIN(--)
 no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, MIN(--)
 busca las direcciones que contienen el valor mínimo en el rango de memoria de R₁ a R₁+N-1 y envía el valor mínimo al canal de destino (D).

Si el bit 15 de C está en ON, MIN(--)
 identifica la dirección del canal que contiene el valor mínimo en D+1. La dirección se identifica de forma diferente para el área de DM:

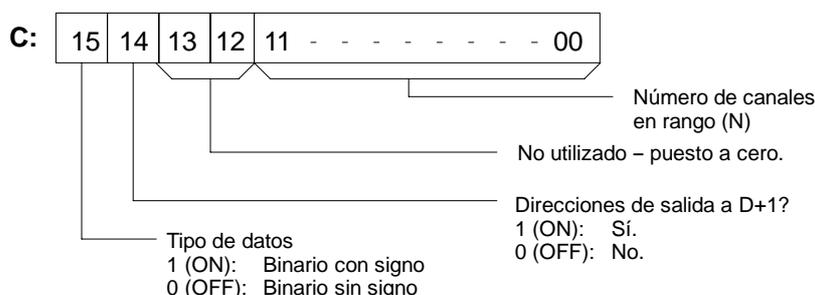
- 1, 2, 3... 1. Para una dirección en el área de DM, la dirección de canal se escribe en C+1. Por ejemplo, si la dirección que contiene el valor mínimo es DM 0114, se escribe #0114 en D+1.
2. Para una dirección en otra área de datos, el número de direcciones desde el principio de la búsqueda se escribe en D+1. Por ejemplo, si la dirección que

contiene el valor mínimo es IR 114 y el primer canal en el rango de búsqueda es IR 014, se escribe #0100 en D+1.

Si el bit 14 de C está en ON y hay más de una dirección que contiene el mismo valor mínimo, la posición de la dirección más baja se enviará a D+1. La posición se enviará como la dirección de DM para el área de DM, pero como una posición absoluta respecto al primer canal del rango, para todas las otras áreas.

El número de canales dentro del rango (N) está contenido en los 3 dígitos de menor peso de C, los cuales deben estar en BCD entre 001 y 999.

Cuando el bit 15 de C está en OFF, los datos dentro del rango se tratan como binarios sin signo y cuando está en ON como binarios con signo.

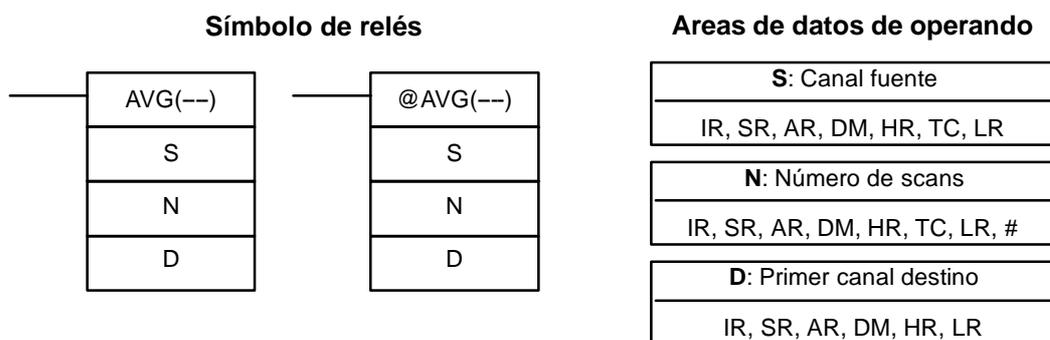


Atención Si el bit 14 de C está en ON, los valores superiores a #8000 se tratan como números negativos, por lo que los resultados diferirán dependiendo del tipo de dato especificado. Verificar que se especifica el tipo de dato correcto.

Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
R₁ y R₁+N-1 no están en la misma área de datos.
- EQ:** En ON cuando el valor mínimo es #0000.

5-22-3 VALOR MEDIO – AVG(--)



Limitaciones

- Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.
- S debe ser hexadecimal.
- N debe ser BCD de #0001 a #0064.
- D y D+N+1 deben estar en la misma área de datos.
- De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para S, N o D a D+N+1.

Descripción

AVG(--) se utiliza para calcular el valor medio de S en N scans. Cuando la condición de ejecución es OFF, AVG(--) no se ejecuta. Cada vez que se ejecuta AVG(--), el contenido de S se almacena en los canales D+2 a D+N+1. En la primera ejecución, AVG(--) escribe el contenido de S en D+2; en la segunda ejecución escribe el contenido de S en D+3, etc. En la enésima ejecución, AVG(--) escribe el contenido de S en D+N+1, AVG(--)

calcula el valor medio de los valores almacenados en D+2 a D+N+1 y escribe el valor medio en D.

El siguiente diagrama muestra la función de los canales D a D+N+1.

D	Valor medio (después de N o más ejecuciones)
D+1	Utilizado por el sistema.
D+2	Contenido de S desde la 1 ^{ra} ejecución de AVG(--)
D+3	Contenido de S desde la 2 ^{da} ejecución de AVG(--)
⋮	⋮
D+N+1	Contenido de S desde la enésima ejecución AVG(--)

Precauciones

El valor medio se calcula en binario. Verificar que el contenido de S está en binario.

N debe estar en BCD desde #0001 hasta #0064. Si el contenido de N ≥ #0065, AVG(--)

operará con N=64. El valor medio se redondeará al valor entero más aproximado. (0.5 se redondea a 1.)

Dejar los contenidos de D+1 a #0000 después de la primera ejecución de AVG(--).

Indicadores

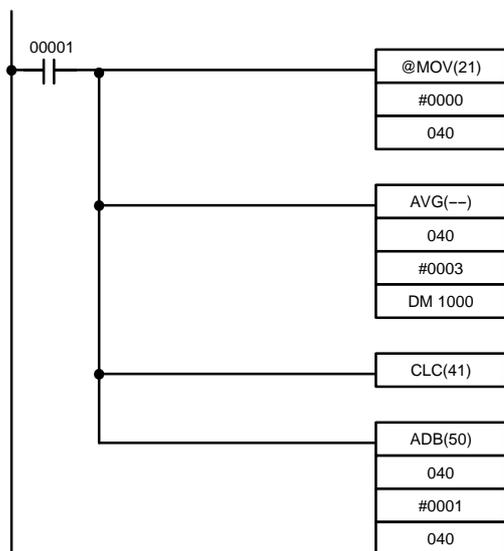
ER: No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

Se ha seleccionado incorrectamente uno o más operandos.

D y D+N+1 no están en la misma área de datos.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, el contenido de IR 040 se fija a #0000 y luego se aumenta en 1 cada scan. Para los primeros dos scans, AVG(--)



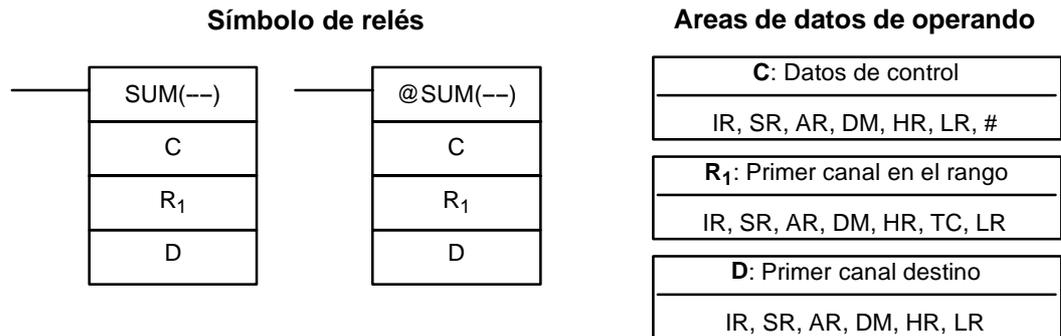
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00001
00001	@MOV(21)	# 0000 040
00002	AVG(--)	040 # 0003 DM 1000
00003	CLC(41)	
00004	ADB(50)	040 # 0001 040

	1 ^{er} scan	2 ^{do} scan	3 ^{er} scan	4 ^{to} scan
IR 040	0000	0001	0002	0003

	1 ^{er} scan	2 ^{do} scan	3 ^{er} scan	4 ^{to} scan
DM 1000	0000	0001	0001	0002
DM 1001				
DM 1002	0000	0000	0000	0003
DM 1003	---	0001	0001	0001
DM 1004	---	---	0002	0002

Valor medio
Utilizado por el sistema
Valores
previos de
IR 40

5-22-4 SUMA – SUM(--)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.

Los 3 dígitos de menor peso de C deben ser BCD entre 001 y 999.

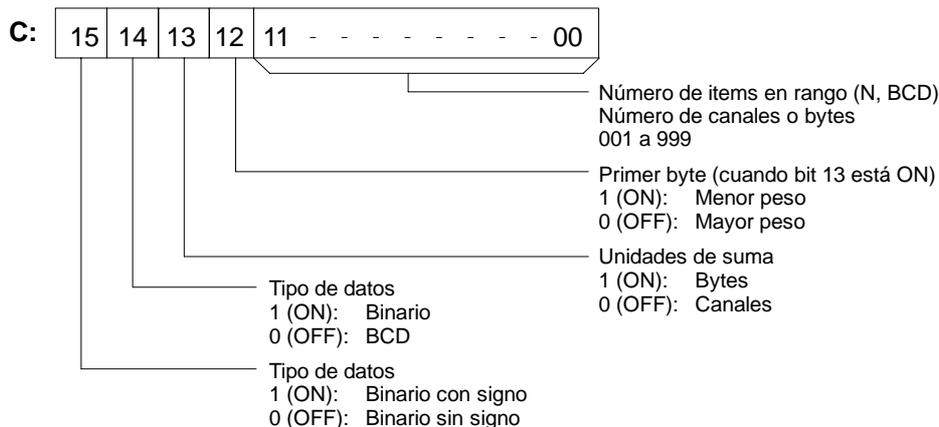
De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para D.

Si el bit 14 de C es OFF (selección para dato BCD), todos los datos dentro del rango R₁ a R₁+N-1 deben ser BCD.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, SUM(--)
no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SUM(--)
suma bien los contenidos de los canales R₁ a R₁+N-1 o los bytes en los canales R₁ a R₁+N/2-1 y envía el resultado a los canales destino (D y D+1). Los datos se pueden sumar y enviar en binario o BCD y los datos binarios pueden ser con o sin signo.

La función de los bits en C se muestra en el siguiente diagrama y se detallan a continuación.



Número de canales en el rango

El número de canales dentro del rango (N) está contenido en los 3 dígitos de menor peso de C, que deben ser BCD entre 001 y 999. Este número indicará el número de canales o bytes dependiendo de las unidades de suma.

Unidades de suma

Se sumarán canales si el bit 13 está en OFF y bytes si está en ON.

Si se especifica bytes, el rango puede comenzar con el byte de mayor o de menor peso de R₁. El byte de mayor peso de R₁ no se sumará si el bit 12 está en ON.

	MSB	LSB
R ₁	1	2
R ₁ +1	3	4
R ₁ +2	5	6
R ₁ +3	7	8
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

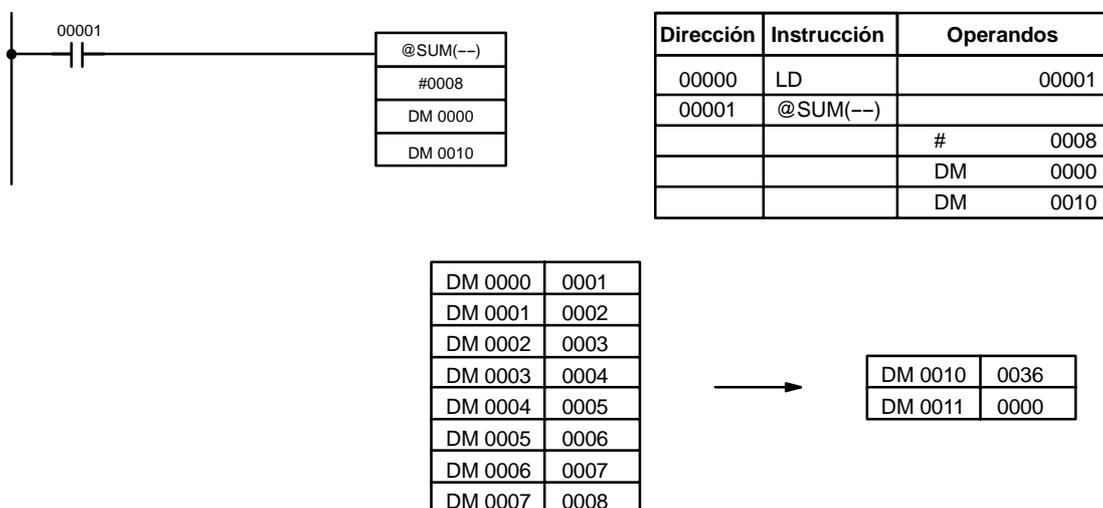
Los bytes se sumarán en este orden cuando el byte 12 esté en OFF: 1+2+3+4....

Los bytes se sumarán en este orden cuando el byte 12 esté en ON: 2+3+4....

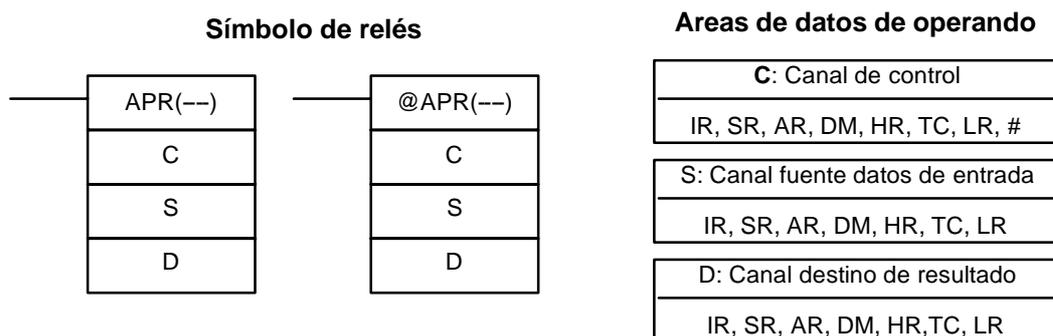
Tipo de datos Los datos dentro del rango se tratan como binario sin signo cuando el bit 14 de C está en ON y el bit 15 en OFF y se trata como binario con signo cuando ambos bits 14 y 15 están en ON.
 Los datos dentro del rango se tratan como BCD cuando el bit 14 de C está en OFF, independientemente del estado del bit 15.

Indicadores **ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
 R_1 y R_1+N-1 no están en la misma área de datos.
 El número de items en C no está en BCD entre 001 y 999.
 Los datos que se están sumando no están en BCD habiendo designado BCD.
EQ: En ON cuando el resultado es cero.

Ejemplo En el siguiente ejemplo, los contenidos BCD de los 8 canales desde DM 0000 a DM 0007 se suman cuando IR 00001 está en ON y el resultado se escribe en DM 0010 y DM 0011.



5-22-5 PROCESOS ARITMETICOS – APR(--)



Limitaciones Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs **CQM1**.
 Para funciones trigonométricas, S debe ser BCD de 0000 a 0900 ($0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$).
 De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para D.

Descripción Cuando la condición de ejecución es OFF, APR(--), no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, la operación de APR(--), depende del canal de control C.
 Si C es #0000 ó #0001, APR(--), calcula el $\text{sen}(\theta)$ o el $\text{cos}(\theta)^*$. El valor BCD de S especifica θ en décimas de grado.
 Si C es una dirección, APR(--), calcula $f(x)$ de la función introducida comenzando en el canal C. La función es una serie de segmentos de línea (que se pue-

den aproximar a una curva) determinada por el operador. El valor BCD o hexadecimal de S especifica x.

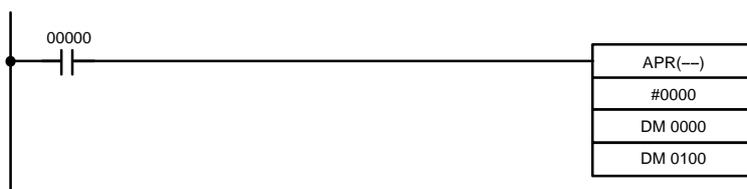
Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
Para funciones trigonométricas, $x > 0900$. (x es el contenido de S.)
Se designó una constante distinta de #0000 ó #0001 para C.
No se pueden leer los datos de aproximación lineal.
- EQ:** El resultado es 0000.

Ejemplos

Función seno

El siguiente ejemplo muestra la utilización de APR(--), función seno para calcular el seno de 30°. La función seno se especifica cuando C es #0000.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	APR(--)	
		# 0000
		DM 0000
		DM 0100

Dato entrada, x

S: DM 0000			
	10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹
0	3	0	0

El dato de entrada no debe exceder de #0900 en BCD.

Dato resultado

D: DM 0100			
10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴
5	0	0	0

El resultado tiene cuatro dígitos significativos, el quinto y siguientes se ignoran. El resultado para sen(90) será 0.9999, y no 1.

Función coseno

El siguiente ejemplo muestra la utilización de APR(--), función coseno para calcular el coseno de 30°. La función coseno se especifica cuando C es #0001.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	APR(--)	
		# 0001
		DM 0010
		DM 0110

Dato entrada, x

S: DM 0010			
	10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹
0	3	0	0

El dato de entrada no debe exceder de #0900 en BCD.

Dato resultado

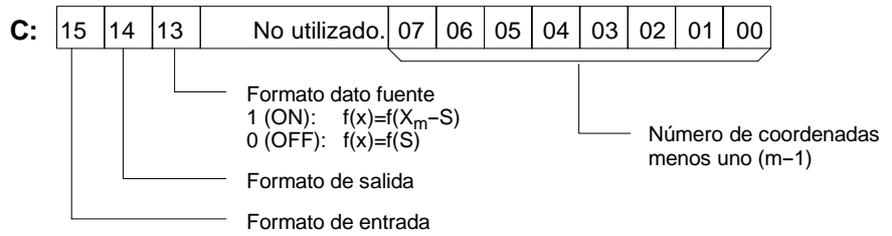
D: DM 0110			
10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴
8	6	6	0

El resultado tiene cuatro dígitos significativos, el quinto y siguientes se ignoran. El resultado para cos(0) será 0.9999, y no 1.

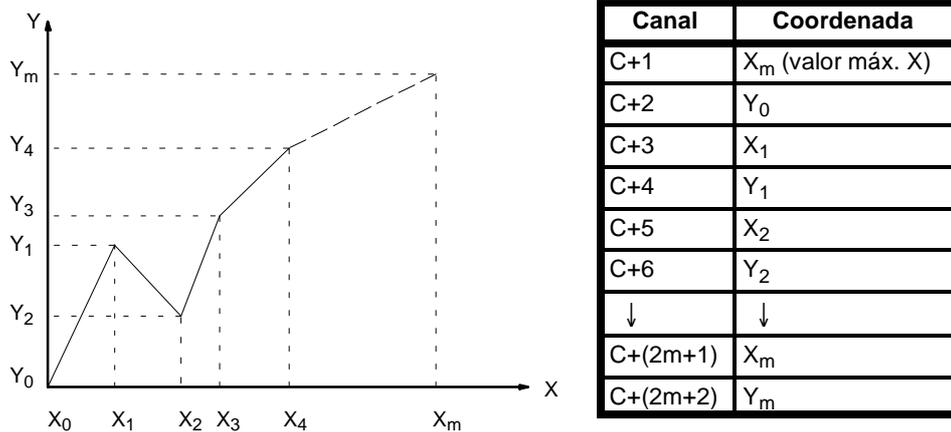
Aproximación lineal

Se especifica APR(--), aproximación lineal cuando C es una dirección de memoria. El canal C es el primer canal de bloque de memoria continuo que contiene los datos de aproximación lineal.

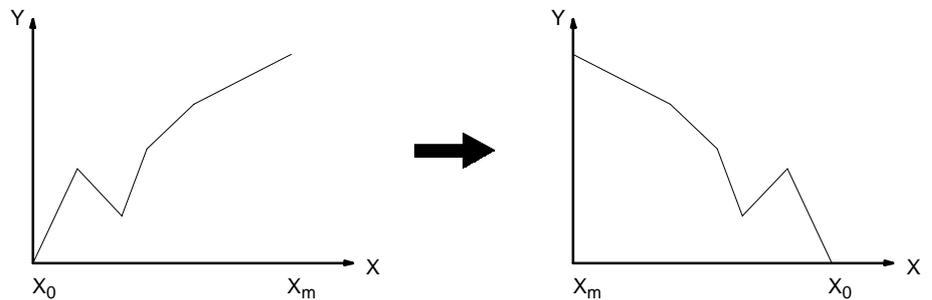
El contenido del canal C especifica el número de segmentos de línea en la aproximación y si la entrada y salida está en forma BCD o BIN. Los bits 00 a 07 contienen el número de segmentos de línea menos 1, m-1, como dato binario. Los bits 14 y 15 determinan, respectivamente, los formatos de la entrada y salida: 0 especifica BCD y 1 especifica BIN.



Escribir las coordenadas de los puntos finales m+1, que define los m segmentos de línea, como se muestra en la siguiente tabla. Escribir todas las coordenadas en formato BIN. Escribir siempre las coordenadas desde el valor más bajo de X (X₁) al más alto (X_m). X₀ es 0000, y no se ha de introducir.

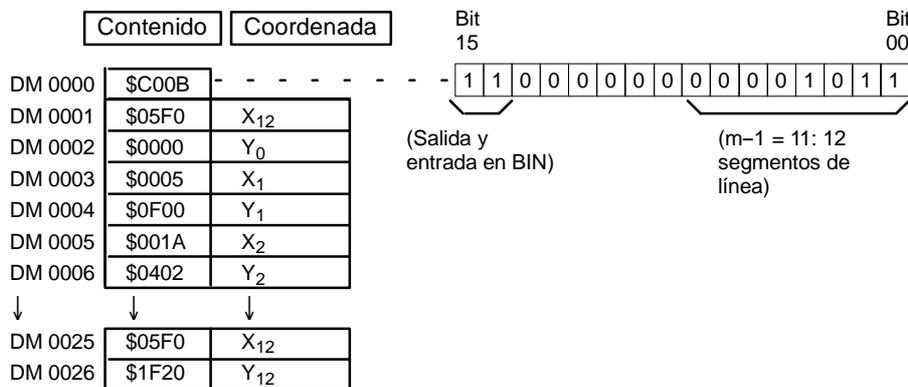
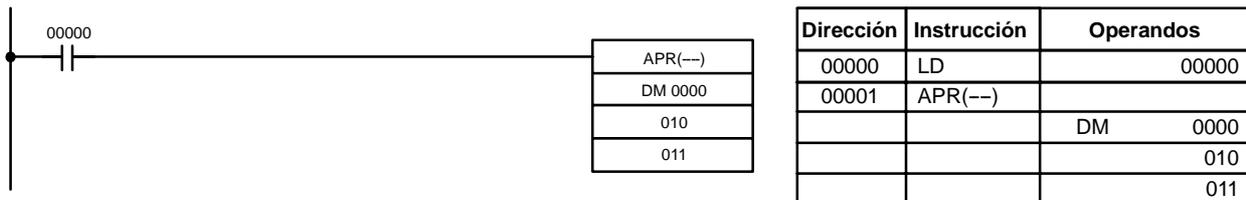


Si el bit 13 de C se fija a 1, se reflejará de izquierda a derecha, como se muestra en el siguiente diagrama.

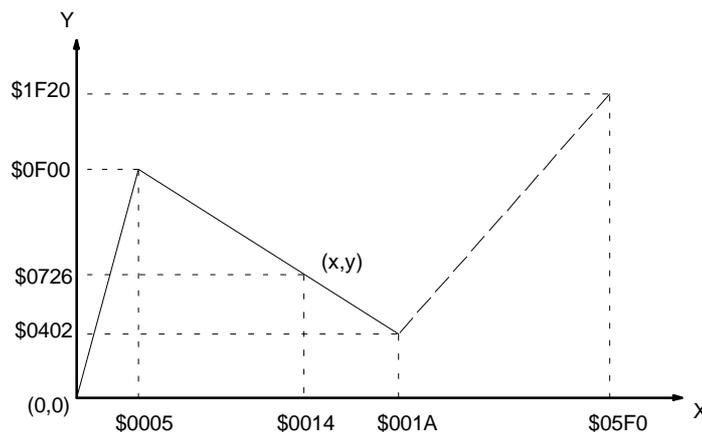


El siguiente ejemplo demuestra la construcción de una aproximación ineal con 12 segmentos. El bloque de datos es continuo, como debe ser, desde DM 0000

a DM 0026 (C a C + (2 × 12 + 2)). Los datos de entrada se toman de IR 010 y el resultado se envía a IR 011.

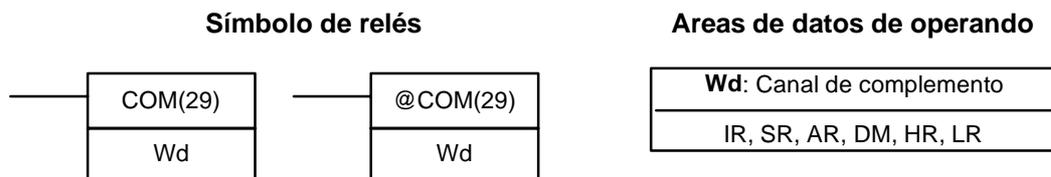


En este caso, el canal de datos de entrada, IR 010, contiene #0014, y f(0014) = #0726 se envía a R, IR 011.



5-23 Instrucciones lógicas

5-23-1 COMPLEMENTO – COM(29)



Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para Wd.

Descripción

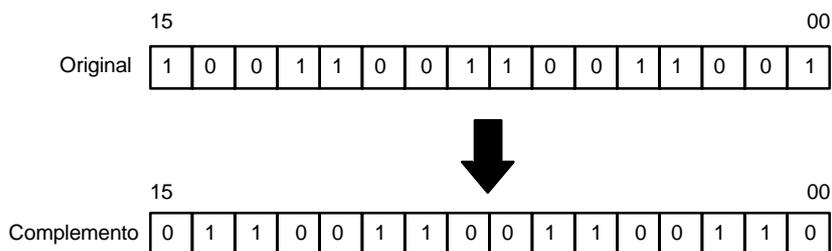
Cuando la condición de ejecución es OFF, COM(29) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, COM(29) pone a OFF todos los bits en ON y a ON todos los bits que estén en OFF.

Precauciones

El complemento de Wd se calculará cada ciclo de scan si se utiliza la forma no diferenciada de COM(29). Utilizar la forma diferenciada (@COM(29)) o combi-

nar COM(29) con DIFU(13) o DIFD(14) para calcular sólo una vez el complemento.

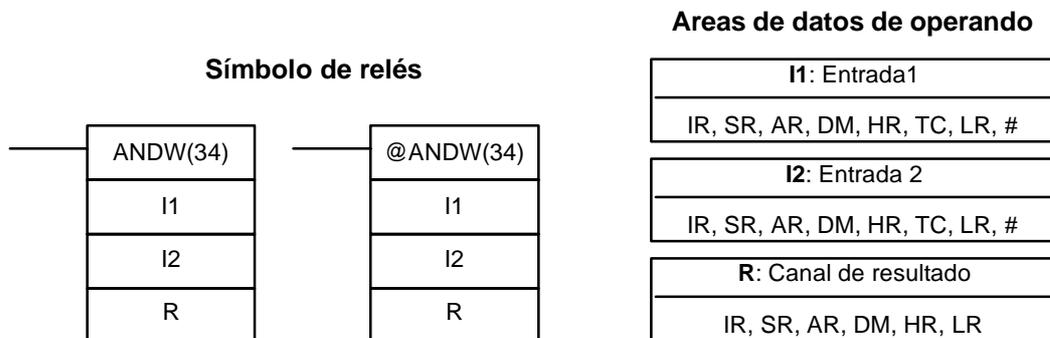
Ejemplo



Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.

5-23-2 PRODUCTO LOGICO – ANDW(34)



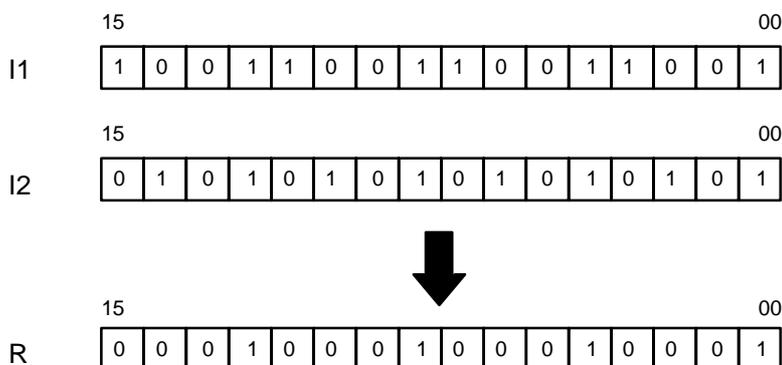
Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, ANDW(34) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ANDW(34) realiza la operación lógica AND de los contenidos de I1 y I2 bit-a-bit y envía el resultado a R.

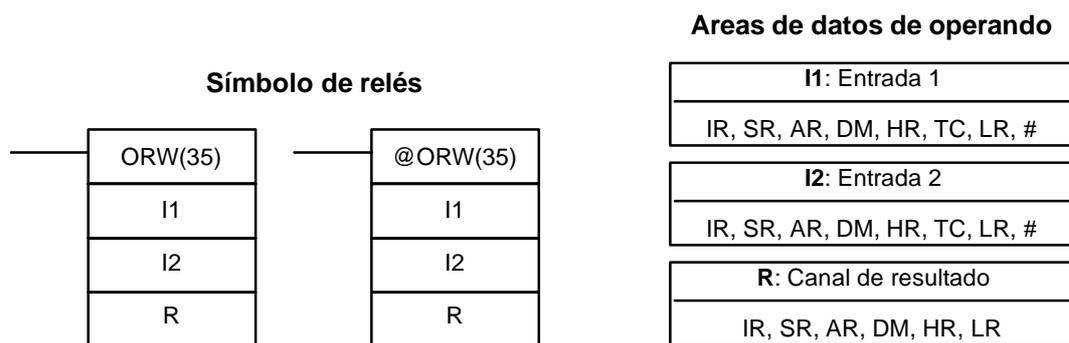
Ejemplo



Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.

5-23-3 SUMA LOGICA – ORW(35)



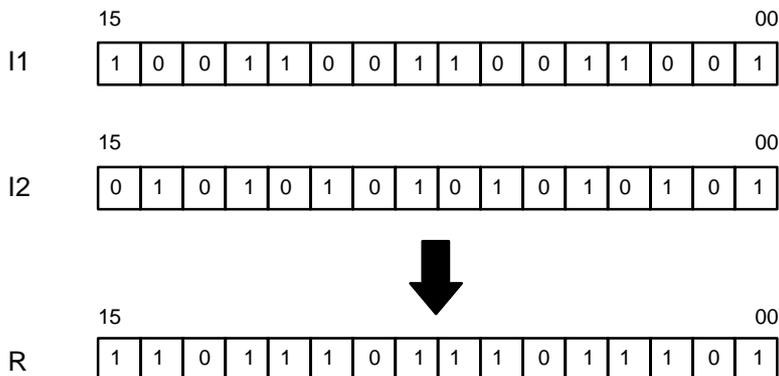
Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, ORW(35) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, ORW(35) realiza la operación lógica OR de los contenidos de I1 y I2 bit-a-bit y envía el resultado a R.

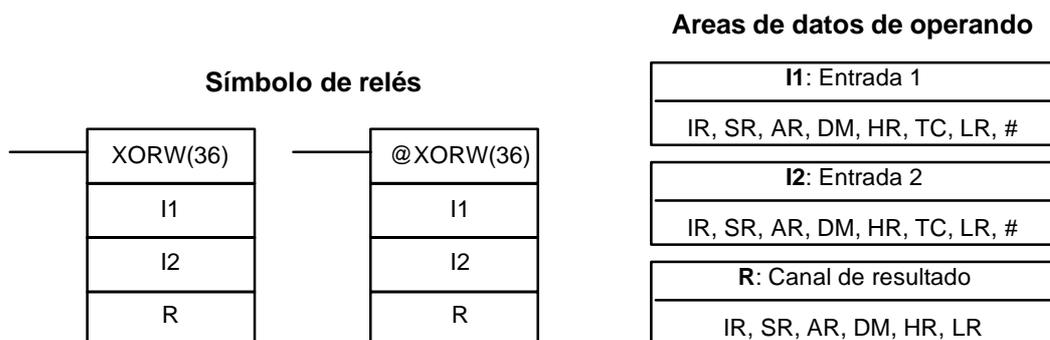
Ejemplo



Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.

5-23-4 SUMA LOGICA EXCLUSIVA – XORW(36)



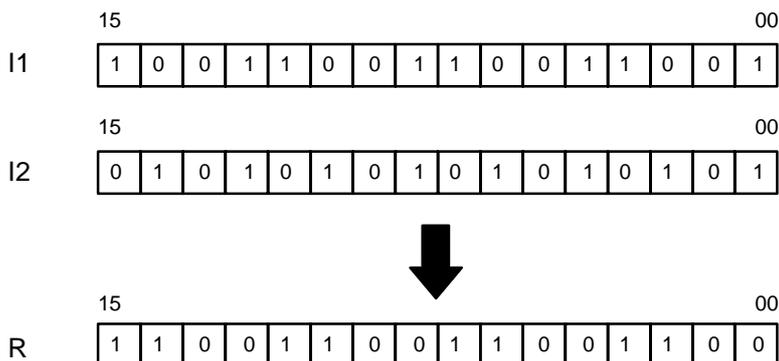
Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, XORW(36) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, XORW(36) realiza la operación lógica OR exclusiva de los contenidos de I1 y I2 bit-a-bit y envía el resultado a R.

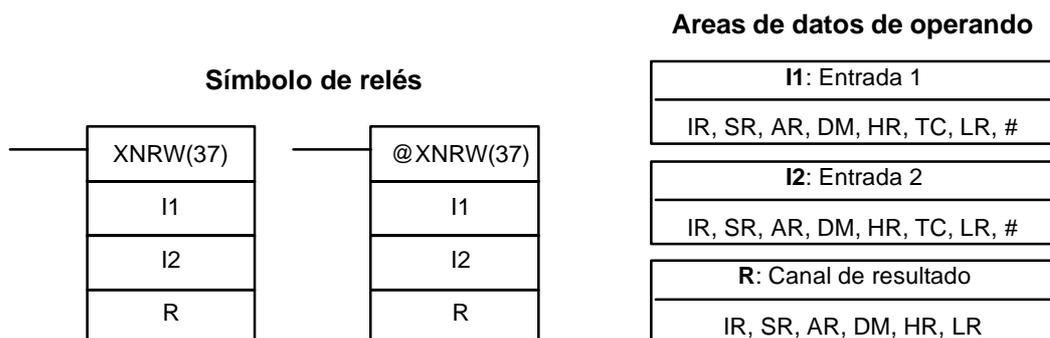
Ejemplo



Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.

5-23-5 SUMA LOGICA EXCLUSIVA NEGADA – XNRW(37)

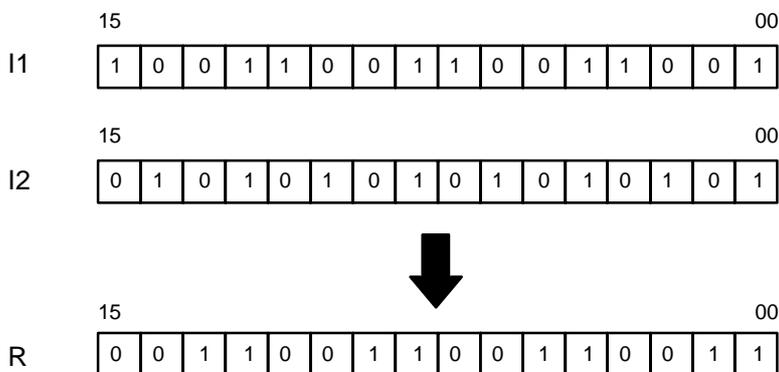


Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, XNRW(37) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, XNRW(37) realiza la operación lógica OR exclusiva negada de los contenidos de I1 y I2 bit-a-bit y envía el resultado a R.

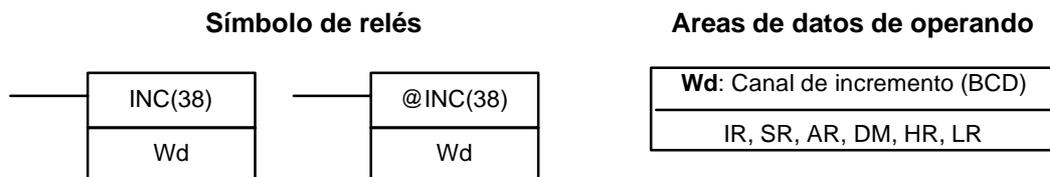


Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).
- EQ:** En ON cuando el resultado es 0.

5-24 Instrucciones incrementar/decrementar

5-24-1 INCREMENTAR EN BCD – INC(38)


Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, INC(38) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, INC(38) incrementa Wd, sin afectar el acarreo (CY).

Precauciones

El contenido de Wd aumentará cada ciclo de scan si no se utiliza la forma diferenciada de INC(38). Utilizar la forma diferenciada (@INC(38)) o combinar INC(38) con DIFU(13) o DIFD(14) para aumentar Wd sólo una vez.

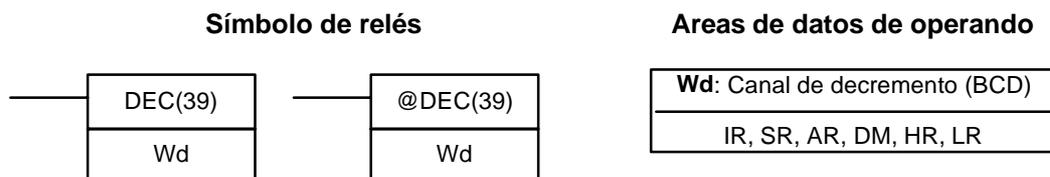
Indicadores

ER: Wd no está en BCD.

No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

EQ: En ON cuando el resultado es 0.

5-24-2 DECREMENTAR EN BCD – DEC(39)


Limitaciones

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, DEC(39) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, DEC(39) disminuye Wd, sin afectar el acarreo (CY). DEC(39) funciona de la misma forma que INC(38) excepto que disminuye el valor en lugar de incrementarlo.

Precauciones

El contenido de Wd disminuirá cada ciclo de scan si no se utiliza la forma diferenciada de DEC(39). Utilizar la forma diferenciada (@DEC(39)) o combinar DEC(39) con DIFU(13) o DIFD(14) para reducir Wd sólo una vez.

Indicadores

ER: Wd no está en BCD.

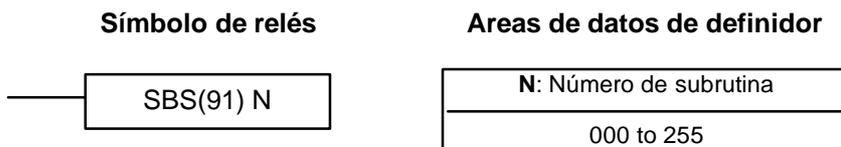
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM).

EQ: En ON cuando el resultado es 0.

5-25 Instrucciones de subrutina

Las subrutinas dividen algunas tareas de control complejas o largas en otras más pequeñas que permiten reutilizar un conjunto de instrucciones. Cuando el programa principal llama a una subrutina, el control se transfiere a la subrutina y se ejecutan sus instrucciones. Las instrucciones dentro de una subrutina se escriben de la misma forma que en el programa principal. Una vez ejecutadas todas las instrucciones de subrutina, el control vuelve al programa principal al punto justamente después del punto del salto (a no ser que se especifique otro en la subrutina).

5-25-1 LLAMADA A SUBRUTINA – SBS(91)

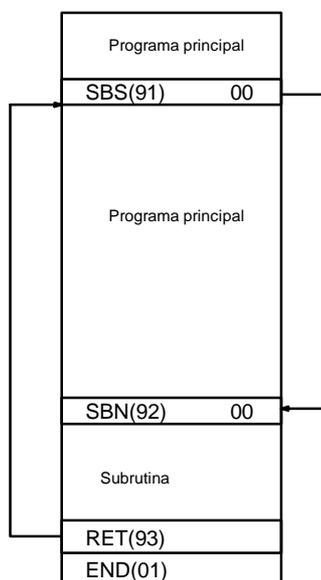


Limitaciones

El CQM1-CPU11/21-E soporta sólo números de subrutina de 000 a 127. Los CPM1/CPM1A/SRM1 soportan sólo números de subrutina de 000 a 049.

Descripción

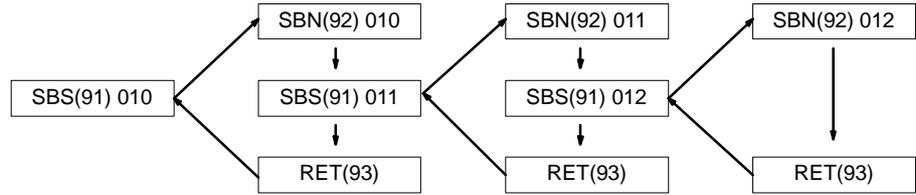
Una subrutina se puede ejecutar colocando SBS(91) en el programa principal en el punto deseado. El número de subrutina utilizado en SBS(91) indica la subrutina deseada. Cuando se ejecuta SBS(91) (es decir, cuando su condición de ejecución es ON), las instrucciones comprendidas entre la SBN(92) con el mismo número de subrutina y la primera RET(93) después de ella, se ejecutan antes de que la ejecución vuelva a la instrucción siguiente a SBS(91) que hizo la llamada.



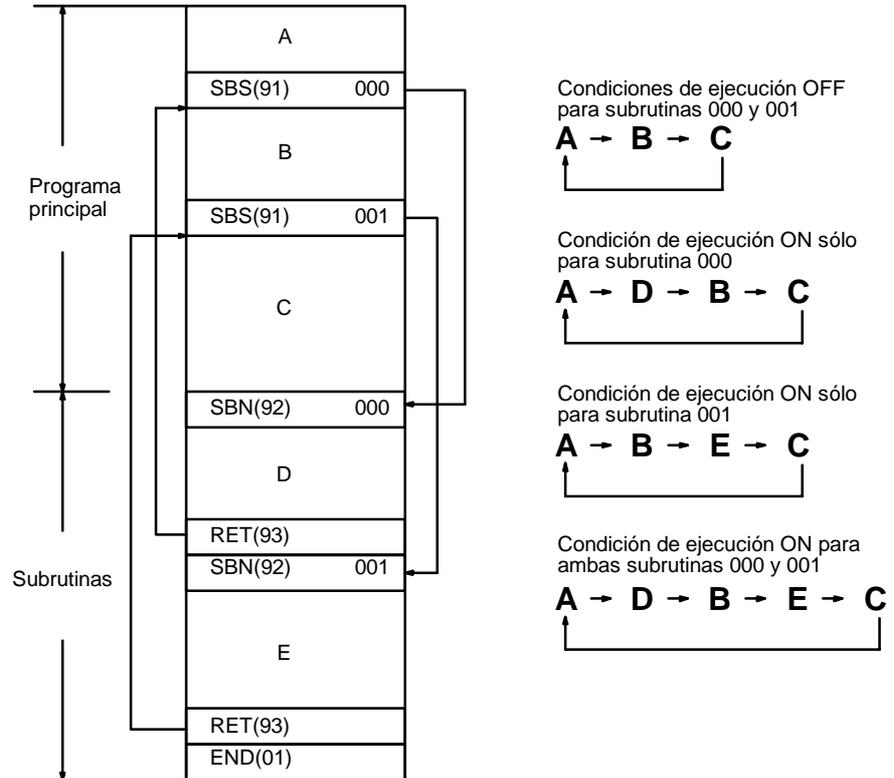
SBS(91) se puede utilizar tantas veces como se desee en el programa, es decir la misma subrutina se puede llamar desde diferentes lugares del programa.

SBS(91) también se puede incluir en un programa para desplazar la ejecución del programa de una subrutina a otra, es decir se pueden anidar subrutinas. Una vez completada la segunda subrutina (se ha alcanzado RET(93)), la ejecución del programa vuelve a la subrutina original, la cual una vez completada, devuelve la ejecución al programa principal. Se pueden utilizar hasta seis niveles anidados. Una subrutina no se puede llamar a sí misma (es decir,

SBS(91) 000 no se puede programar dentro de la subrutina definida con SBN(92) 000). El siguiente diagrama ilustra dos niveles de subrutinas anidadas.



En la siguiente figura se muestra el diagrama de ejecución de dos SBS(91).

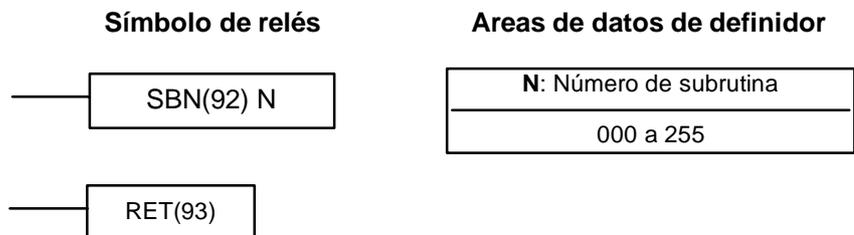


Indicadores

ER: El número de subrutina especifica una subrutina inexistente.
 Una subrutina se llama a sí misma.
 Se ha llamado una subrutina activa.

Atención Cuando ER está en ON no se ejecutará SBS(91) y no se llamará a la subrutina.

5-25-2 PRINCIPIO Y FINAL DE SUBROUTINA – SBN(92)/RET(93)



Limitaciones

El CQM1-CPU11/21-E soporta sólo números de subrutina de 000 a 127.
 Los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1 soportan sólo números de subrutina de 000 a 049.
 Cada número de subrutina se puede utilizar sólo una vez en SBN(92).

Descripción

SBN(92) se utiliza para marcar el comienzo de un programa de subrutina; RET(93) se utiliza para marcar el final. Cada subrutina se identifica con un

número de subrutina, N, que se programa como un definidor para SBN(92). Este mismo número de subrutina se utiliza en cualquier SBS(91) que llame a la subrutina (ver 5-25-1 LLAMADA A SUBRUTINA – SBS(91)). Con RET(93) no es necesario el número de subrutina.

Todas las subrutinas se deben programar al final del programa principal. Cuando se han programado una o más subrutinas, el programa principal se ejecutará hasta la primera SBN(92) antes de volver a la dirección 00000 para el siguiente scan. Las subrutinas no se ejecutarán a no ser que se llamen con SBS(91).

Al final del último programa de subrutina se debe programar END(01), es decir, después de la última RET(93). END no es necesaria en ningún otro punto del programa.

Precauciones

Si SBN(92) se coloca por error en el programa principal, inhibirá la ejecución del programa pasado ese punto, es decir, la ejecución del programa volverá al principio cuando se encuentre SBN(92).

Si dentro de una subrutina se ha colocado DIFU(13) o DIFD(14), el bit operando no se pondrá en OFF hasta la siguiente vez que se ejecute la subrutina, es decir, el bit de operando puede permanecer en ON durante más de un scan.

Indicadores

No hay indicadores afectados directamente por estas instrucciones.

5-26 Instrucciones especiales

5-26-1 SEGUIMIENTO DE DATOS – TRSM(45)

Atención Los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1 y los CQM1-CPU11-E/21-E no disponen de esta instrucción.

El seguimiento de datos se puede utilizar para facilitar la depuración de programas. Para seleccionar y utilizar esta función se ha de disponer de un ordenador con el SYSWIN; con la consola de programación no se puede efectuar seguimiento de datos. En el manual del SYSWIN se describe detalladamente esta función. Aquí se indica el símbolo de relés y se muestra un programa ejemplo.

Símbolo de relés



Descripción

TRSM(45) se utiliza en el programa para señalar donde se deben almacenar en la memoria de rastreo los datos especificados. Se pueden designar hasta 12 bits y hasta 3 canales para rastreo.

TRSM(45) no está controlada por una condición de ejecución, sino por dos bits del área AR: AR 2515 y AR 2514. AR 2515 es el bit de inicio de muestreo. Este bit se pone a ON para iniciar el proceso de muestreo para el seguimiento. Este bit no se debe poner a ON por programa, sino mediante un periférico. AR 2514 es el bit de inicio de seguimiento. Cuando está en ON, los datos especificados se graban en la memoria trace. Este bit se puede poner a ON por programa o mediante la consola de programación. También se puede fijar un retardo o adelanto para alterar el punto real de comienzo de seguimiento.

Los datos se pueden grabar de cualquiera de las tres formas siguientes: TRSM(45) se puede colocar en uno o varios puntos en el programa para indicar donde se han de seguir los datos especificados. Si no se utiliza TRSM(45), los datos especificados serán seguidos cuando se ejecute END(01). El tercer método implica la selección de un temporizador de intervalo desde un periférico de tal forma que los datos especificados serán seguidos a intervalos regulares independientes del tiempo de scan (consultar *Manual de Operación SYSWIN*).

TRSM(45) se puede incorporar en cualquier lugar en un programa, cualquier número de veces. Los datos almacenados en la memoria de rastreo se pueden visualizar mediante la consola de programación, ordenador, etc.

Bits de control AR e Indicadores

Los siguientes bits de control e indicadores se utilizan durante el seguimiento de datos. El indicador de seguimiento estará en ON durante operaciones de seguimiento. El indicador de seguimiento completado se pondrá en ON cuando se ha llenado la memoria de rastreo.

Indicador	Función
AR 2515	Bit iniciar muestreo
AR 2514	Bit iniciar seguimiento
AR 2513	Indicador de seguimiento
AR 2512	Indicador de seguimiento completo

Nota *No cambiar el estado de AR 2515 desde el programa.

Precauciones

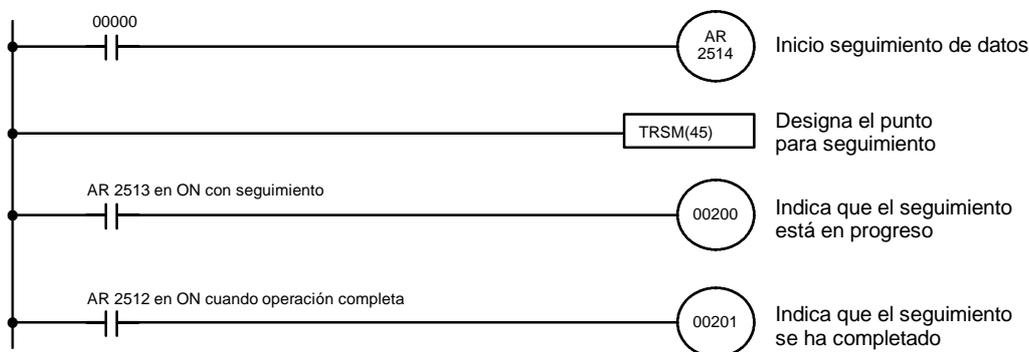
Si TRSM(45) ocurre dentro de un bloque de JMP(08) – JME(09), TRSM no se ejecutará cuando la condición de salto es OFF.

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra el programa y operación básica para seguimiento de datos. Forzar a set el bit iniciar muestreo (AR 2515) para comenzar el muestreo. Este bit no se debe poner a ON por programa. Los datos se leen y se almacenan en la memoria de rastreo.

Cuando IR 00000 está en ON, el bit de iniciar seguimiento (AR 2514) también se pone a ON y la CPU mira el retardo y marca consecuentemente la memoria de rastreo. Esto puede significar que algunas de las muestras ya hechas serán grabadas en la memoria (retardo negativo) o que se harán más muestras antes de grabarlas (retardo positivo).

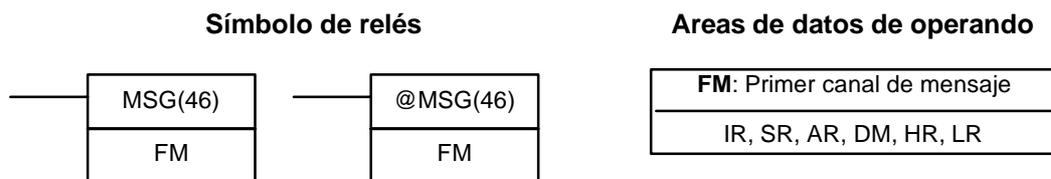
Los datos muestreados se graban en la memoria de rastreo, saltando al principio de la memoria una vez alcanzado el final y continuando hasta el marcador de inicio. Esto puede suponer que los datos grabados previamente (es decir datos de esta muestra que cae antes del marcador de inicio) se sobrescriban (esto es especialmente cierto si el retardo es positivo). El retardo negativo no puede ser tal que el dato requerido se ejecutara antes de iniciarse el muestreo.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	0000
00001	OUT	AR 2514
00002	TRSM(45)	
00003	LD	AR 2513

Dirección	Instrucción	Operandos
00004	OUT	00200
00005	LD	AR 2512
00006	OUT	00201

5-26-2 VISUALIZACION DE MENSAJE – MSG(46)

**Limitaciones**

De DM 6649 a DM 6655 no se pueden utilizar para FM.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es ON, MSG(46) lee ocho canales de código ASCII extendido desde FM a FM+7 y visualiza el mensaje en la consola de programación. El mensaje visualizado puede ser de hasta 16 caracteres de largo, es decir, cada carácter ASCII necesita ocho bits (dos dígitos). Consultar *Apéndice H*, códigos ASCII.

Si el mensaje no necesita de los ocho canales, se puede cortar en cualquier punto introduciendo "OD." Cuando se encuentra en un mensaje OD, no se leerán más canales, pudiéndose utilizar el resto para otros propósitos.

Almacenamiento y prioridad de mensajes

En memoria pueden estar contenidos hasta tres mensajes. Una vez en el buffer, se pueden visualizar en una secuencia primero entrar, primero en salir. Dado que en un solo scan se pueden producir más de tres mensajes, hay un esquema de prioridades basado en el área donde están almacenados los mensajes, para seleccionar aquéllos que se guardarán en el buffer.

La prioridad de las áreas de datos es la siguiente:

LR > IR > HR > AR > TC > DM

Dentro de la misma área, tienen prioridad los valores de dirección más baja.

En mensajes direccionados indirectamente (es decir *DM), tienen prioridad las direcciones más bajas finales de DM.

Borrar mensajes

Para borrar un mensaje, ejecutar FAL(06) 00 o borrarlo mediante la consola de programación o SYSWIN.

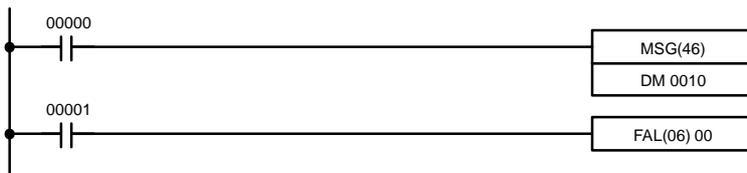
Si los datos del mensaje cambian mientras se está visualizando, el display también cambiará.

Indicadores

ER: No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra el display que se producirá para la instrucción y datos dados cuando 00000 esté en ON. Si 00001 se pone en ON, se borra el mensaje.



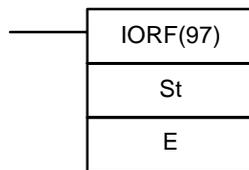
Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	MSG(46)	
		DM 0010
00002	LD	00001
00003	FAL(06)	00

Contenidos de DM					Equivalente ASCII	
DM 0010	4	1	4	2	A	B
DM 0011	4	3	4	4	C	D
DM 0012	4	5	4	6	E	F
DM 0013	4	7	4	8	G	H
DM 0014	4	9	4	A	I	J
DM 0015	4	B	4	C	K	L
DM 0016	4	D	4	E	M	N
DM 0017	4	F	5	0	O	P

MSG
ABCDEFGHIJKLMNPO

5-26-3 REFRESCO DE E/S – IORF(97)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

St: Canal inicial
IR 000 a IR 115
E: Canal final
IR 000 a IR 115

Nota Esta instrucción no está soportada por los PLCs SRM1.

Limitaciones

St debe ser inferior o igual que E.

Descripción

Para refrescar canales de E/S, indicar simplemente el primer (St) y último (E) canal de E/S para refrescar. Cuando la condición de ejecución para IORF(97) está en ON, todos los canales entre St y E serán refrescados. Esto es adicional al refresco de E/S normal efectuado durante el scan de la CPU.

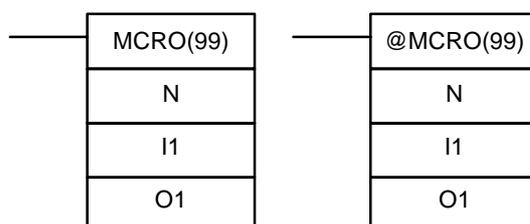
Nota Esta instrucción no afecta a los canales que no se estén utilizando para E/S.

Indicadores

No hay indicadores afectados por esta instrucción.

5-26-4 MACRO – MCRO(99)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

N: Número de subrutina
000 to 127
I1: Primer canal de entrada
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR
O1: Primer canal de salida
IR, SR, AR, DM, HR, LR

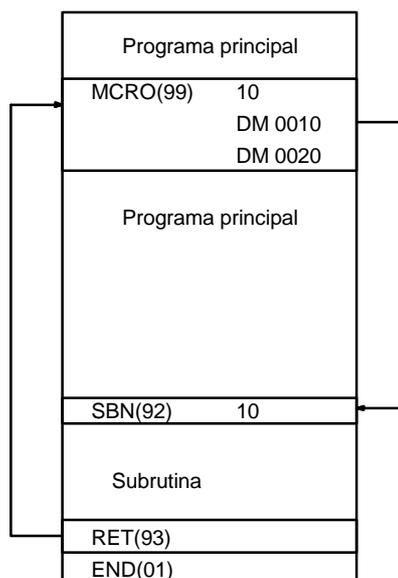
Limitaciones De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para O1. Los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1 sólo soportan los números de subrutina de 000 a 049.

Descripción La instrucción MACRO permite que una sola subrutina sustituya a varias subrutinas que tienen idéntica estructura pero diferentes operandos. Hay 4 canales de entrada, de IR 096 a IR099 (de IR 232 a IR 235 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1) y 4 canales de salida, de IR 196 a IR 199 (de IR 236 a IR 239 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1), asignados a MCRO(99). Estos 8 canales se utilizan en la subrutina y toman sus contenidos de I1 a I1+3 y de O1 a O1+3 cuando se ejecuta la subrutina.

Cuando la condición de ejecución es OFF, MCRO(99) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, MCRO(99) copia los contenidos de I1 a I1+3 a IR 096 a IR 099, copia los contenidos de O1 a O1+3 a IR 196 a IR 199, y luego llama y ejecuta la subrutina especificada en N. Cuando la subrutina está completa, los contenidos de IR 196 a IR 199 se transfieren luego de nuevo a O1 a O1+3 antes de que se complete MCRO(99).

Consultar página 121 para más información de MCRO(99).

Ejemplo En este ejemplo, los contenidos de DM 0010 a DM 0013 se copian en IR 096 a IR 099, los contenidos de DM 0020 a DM 0023 se copian en IR 196 a IR 199 y se llama y ejecuta la subrutina 10. Cuando la subrutina está completa, los contenidos de IR 196 a IR 199 se copian otra vez en DM 0020 a DM 0023.



Indicadores

ER: No existe la subrutina para el número especificado.

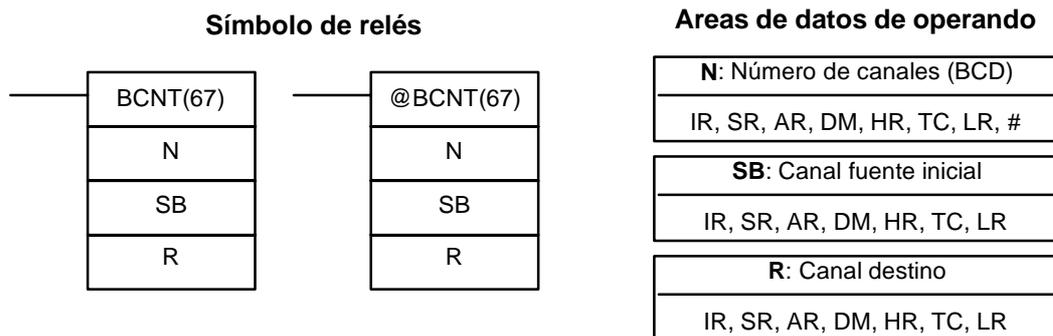
Un operando ha excedido un área de datos.

No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

Se ha llamado una subrutina a sí misma.

Se ha llamado a una subrutina activa.

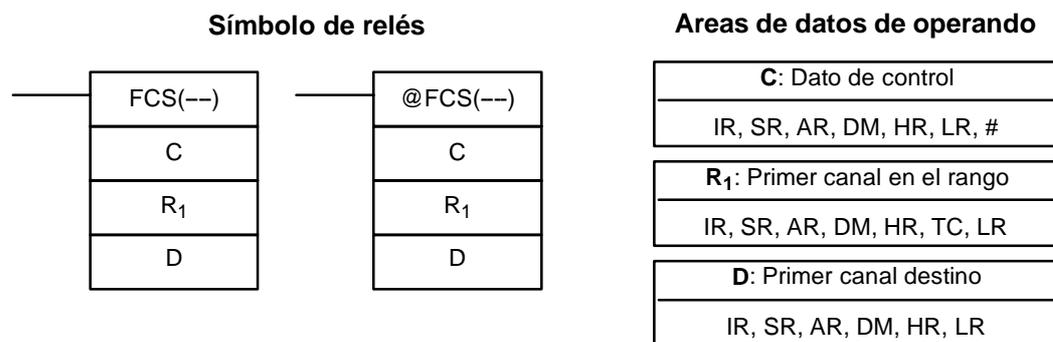
5-26-5 CONTADOR DE BITS – BCNT(67)



Nota BCNT(67) es una instrucción de expansión para el SRM1. El código de función 67 es la asignación por defecto, pero se puede cambiar si se desea en el SRM1.

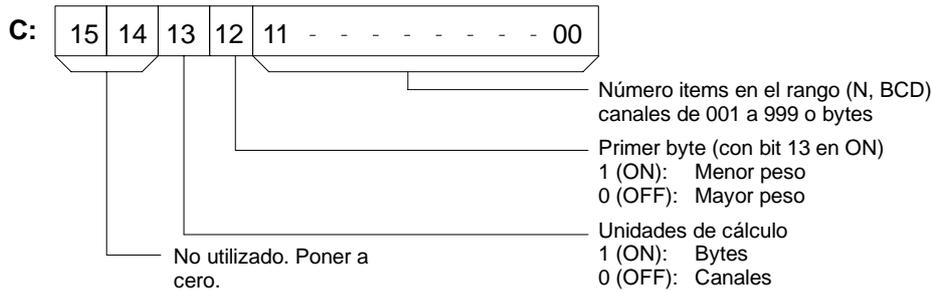
- Limitaciones** N no puede ser 0.
De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para R.
- Descripción** Cuando la condición de ejecución es OFF, BCNT(67) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, BCNT(67) cuenta el número total de bits que están en ON en todos los canales comprendidos entre SB y SB+(N-1) y coloca el resultado en R.
- Indicadores**
- ER:** N no está en BCD, o N es 0; SB y SB+(N-1) no están en la misma área de datos.
El valor de contaje resultante excede de 9999.
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)
 - EQ:** En ON cuando el resultado es 0.

5-26-6 CALCULO DE CHECKSUM – FCS(--)



- Limitaciones** Esta instrucción sólo está disponible en los PLCs CQM1/SRM1.
Los 3 dígitos de la derecha de C deben ser entre 001 y 999 en BCD.
De DM 6143 a DM 6655 no se puede utilizar para D.
- Descripción** FCS(--) se puede utilizar para chequear errores cuando se transfieren datos a través del puerto de comunicaciones.
Cuando la condición de ejecución es OFF, FCS(--) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, FCS(--) calcula el checksum de la trama del rango especificado, efectuando la operación lógica OR exclusiva bien entre los contenidos de los canales R₁ a R₁+N-1 o bien de los bytes en los canales R₁ a R₁+N-1. El valor resultante (hexadecimal) se convierte a ASCII y se envía a los canales destino (D y D+1).

La función de los bits de C se muestran en el siguiente diagrama y se explican en más detalle a continuación.



Número de items en el rango El número de items dentro del rango (N) está contenido en los 3 dígitos de menor peso de C, que debe estar en BCD entre 001 y 999.

Unidades de cálculo Se utilizarán canales si el bit 13 está en OFF y se utilizarán bytes si el bit 13 está en ON.
Si se especifican bytes, el rango puede comenzar con el byte de mayor o con el de menor peso de R₁. El byte de mayor peso de R₁ no se incluirá si el bit 12 está en ON.

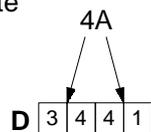
	MSB	LSB
R ₁	1	2
R ₁ +1	3	4
R ₁ +2	5	6
R ₁ +3	7	8
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

Cuando el bit 12 está en OFF se hará la operación OR de los bytes en este orden: 1, 2, 3, 4,

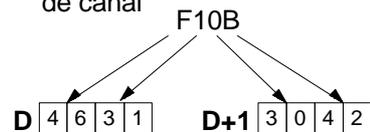
Cuando el bit 12 está en ON se hará la operación OR de los bytes en este orden: 2, 3, 4, 5,

Conversión a ASCII El cálculo de checksum de trama de byte produce un valor hexadecimal de 2 dígitos que se convierte a su equivalente ASCII de 4 dígitos. El cálculo de checksum de trama de canal produce un valor hexadecimal de 4 dígitos que se convierte a su equivalente ASCII de 8 dígitos, como se muestra a continuación.

Valor de checksum de trama de byte



Valor de checksum de trama de canal



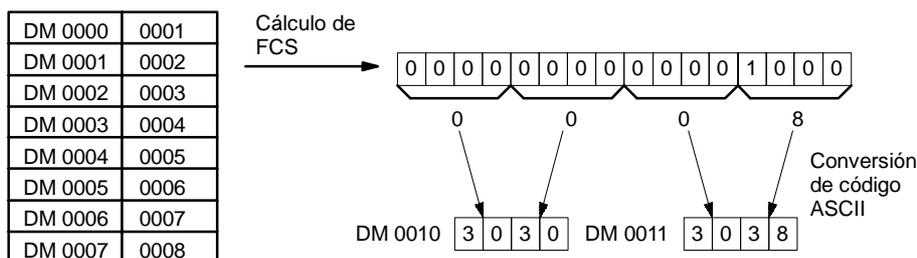
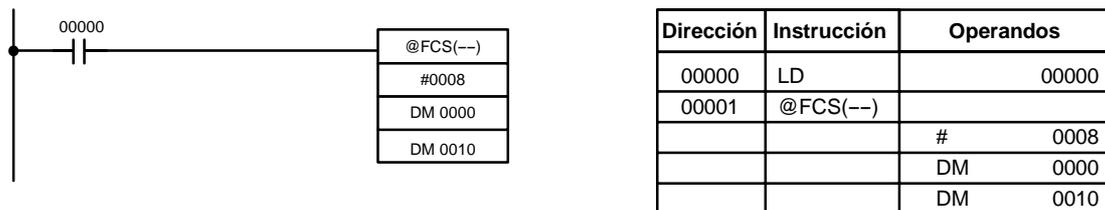
Indicadores

ER: No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

El número de items no está entre 001 y 999 en BCD.

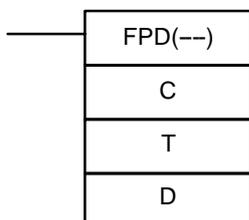
Ejemplo

Cuando IR 00000 está en ON en el siguiente ejemplo, se calcula el checksum de trama (0008) para los 8 canales desde DM 0000 a DM 0007 y se escribe el equivalente ASCII (30 30 30 38) en DM 0010 y DM 0011.



5-26-7 DETECCION DE FALLOS – FPD(--)

Símbolo de relés



Areas de datos de operando

C: Dato de control
#
T: Tiempo de monitorización (BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #
D: Primer canal de registro
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los **PLCs CQM1**.

D y D+8 deben estar en la misma área de datos cuando el bit 15 de C está en ON.

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para T o D.

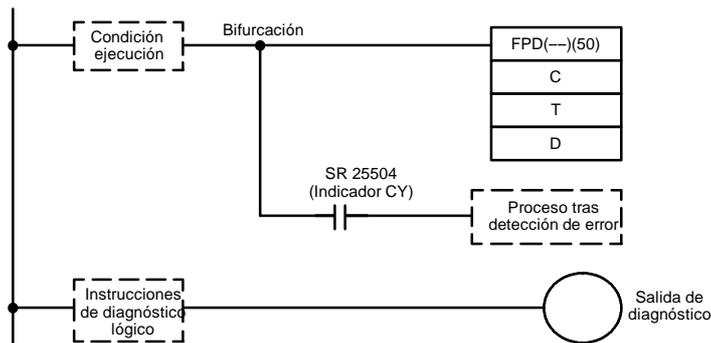
C se debe introducir como una constante.

Descripción

FPD(--), se puede utilizar tantas veces como sea necesario en el programa, pero cada una debe utilizar un D diferente. Se utiliza para monitorizar el tiempo entre la ejecución de FPD(--), y la ejecución de una salida de diagnóstico. Si el tiempo excede de T, se generará un error no fatal FAL(06) con el número de FAL especificado en C.

Las secciones del programa marcadas por líneas de puntos del siguiente diagrama, se pueden escribir de acuerdo con las necesidades de la aplicación concreta. El proceso de la sección del programa lanzada por CY es opcional y se puede utilizar cualquier instrucción a excepción de LD y LD NOT. Las instruc-

ciones de diagnóstico lógico y la condición de ejecución puede constar de cualquier combinación de condiciones NC o NA.

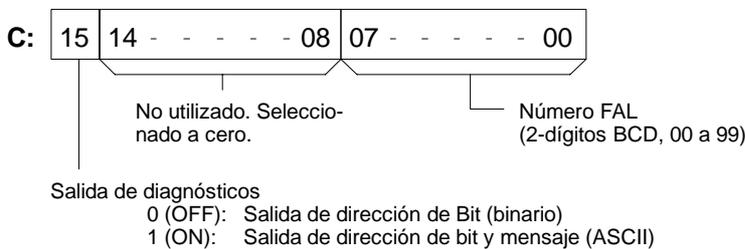


Cuando la condición de ejecución es OFF, FPD(---) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, FPD(---) monitoriza el tiempo hasta que la condición de diagnóstico lógico se pone en ON, poniendo a ON la salida de diagnóstico. Si este tiempo excede de T, ocurrirá lo siguiente:

- 1, 2, 3... 1. Se genera un error FAL(06) con el número FAL especificado en los dos primeros dígitos de C. Si se especifica 00, no se generará un error.
2. Las instrucciones de diagnóstico lógico se buscan para la primera condición de entrada OFF y la dirección de bit de esta condición se envía a los canales destino comenzando en D.
3. El indicador de CY (SR 25504) se pone en ON. Se puede ejecutar una sección de programa de proceso de error utilizando el indicador de CY.
4. Si el bit 15 de C está en ON, se visualizará en el dispositivo periférico, un mensaje de hasta 8 caracteres ASCII, junto con la dirección de bit mencionada en el paso 2.

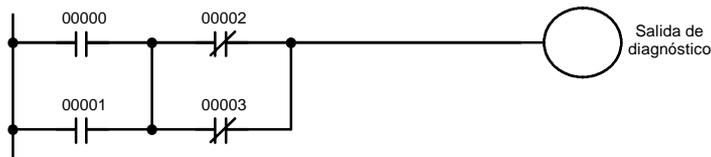
Dato de control

La función de los bits de dato de control en C se muestran en el siguiente diagrama.



Instrucciones de diagnóstico lógico

Si el tiempo hasta que la condición de diagnósticos lógicos se ponga en ON excede de T, las instrucciones de diagnóstico lógico se buscan para la condición de entrada OFF. Si hay más de una condición de entrada OFF, se selecciona la condición de entrada en la línea de instrucción más alta y más próxima a la barra de bus izquierda.



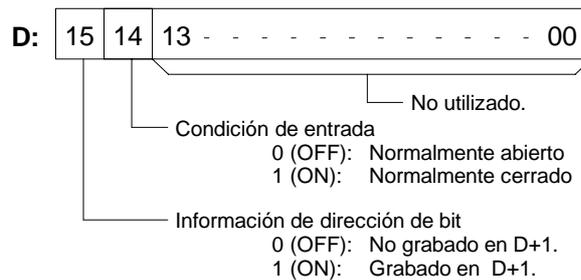
Cuando de IR 00000 a IR 00003 se pone en ON, IR 00002 de condición normalmente cerrada se encontrará como la causa de que la salida de diagnóstico no se ponga en ON.

Salida de diagnósticos

Hay dos formas de enviar la dirección de bit de la condición de OFF detectada en la condición de diagnósticos lógicos.

- 1, 2, 3... 1. Enviar dirección de bit (utilizado cuando el bit 15 de C está en OFF).

El bit 15 de D indica si la información de dirección de bit se almacena o no en D+1. El bit 14 de D indica si la condición de entrada es normalmente abierta o normalmente cerrada.



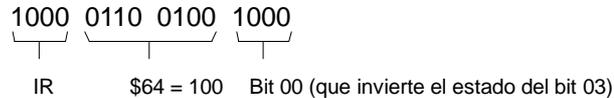
D+1 contiene el código de dirección de bit de la condición de entrada, como se muestra a continuación. Las direcciones de canal, números de bit y números de TC son en binario.

Area de datos	Estado de bit D+1																	
	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00		
IR, SR	1	0	0	0	Dirección de canal								Número de bit					
HR	1	0	0	1	1	Dirección de canal								Número de bit				
LR	1	0	0	1	0	0	Dirección de canal								Número de bit			
TC*	1	0	0	1	0	1	*	Número de temporizador o contador										

Nota a. *Para el área de TC, el bit 09 de D+1 indica si el número es un temporizador o un contador. Un 0 indica un temporizador y un 1 un contador.

b. Está reservado el bit de mayor peso del número de bit (bit 03).

Ejemplo: Si D + 1 contiene 1000 0110 0100 1000, IR 10000 se indicaría como sigue:



2. Salida de dirección de bit y mensaje (seleccionado cuando bit 15 de C está en ON).

El bit 15 de D indica si hay o no información de dirección de bit almacenada en D+1 a D+3. Si la hay, el bit 14 de D indica si la condición de entrada es normalmente abierta o normalmente cerrada. Ver la siguiente tabla.

Los canales de D+5 a D+8 contienen información en ASCII que se visualiza en el dispositivo periférico junto con la dirección de bit cuando se ejecuta FPD(--). Los canales D+5 a D+8 contienen el mensaje preseleccionado por el usuario como se muestra en la siguiente tabla.

Canal	Bits 15 a 08	Bits 07 a 00
D+1	20 = espacio	Primer carácter ASCII
D+2	Segundo carácter ASCII	Tercer carácter ASCII
D+3	Cuarto carácter ASCII	Quinto carácter ASCII
D+4	2D = "--"	"0"=normalmente abierto, "1"=normalmente cerrado
D+5	Primer carácter ASCII	Segundo carácter ASCII
D+6	Tercer carácter ASCII	Cuarto carácter ASCII
D+7	Quinto carácter ASCII	Sexto carácter ASCII
D+8	Séptimo carácter ASCII	Octavo carácter ASCII

Nota Si no son necesarios 8 caracteres en el mensaje, introducir "0D" después del último carácter.

Determinar el tiempo de monitorización

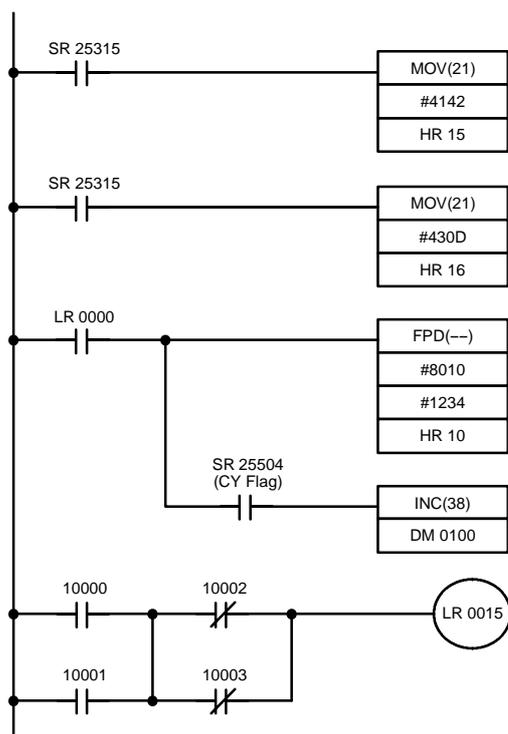
El siguiente procedimiento se puede utilizar para seleccionar automáticamente

el tiempo de monitorización, T, bajo las condiciones reales de operación cuando se especifica un operando de canal para T. Esta operación no se puede utilizar si se selecciona una constante para T.

- 1, 2, 3... 1. Conmutar el CQM1 a modo MONITOR.
2. Conectar un periférico, por ejemplo la consola de programación.
3. Utilizar el periférico para poner a ON el bit de control AR 2508.
4. Ejecutar el programa con AR 2508 puesto a ON. Si el tiempo de monitorización actual supera T, se almacenará en T, 1,5 veces el tiempo de monitorización real. No se producirán errores FAL(06) mientras AR 2508 esté en ON.
5. Poner a OFF AR 2508 cuando se haya almacenado en T un valor aceptable.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, FPD(--) se selecciona para visualizar la dirección de bit y el mensaje ("ABC") cuando se excede un tiempo de monitorización de 123,4.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	25315
00001	MOV(21)	# 4142
		HR 15
00002	LD	25315
00003	MOV(21)	# 430D
		HR 16
00004	LD	LR 0000
00005	FPD(--)	# 8010
		# 1234
		HR 10
00006	AND	25504
00007	INC(38)	DM 0100
00008	LD	10000
00009	OR	10001
00010	LD NOT	10002
00011	OR NOT	10003
00012	AND LD	
00013	OUT	LR 0015

Cuando LR 0000 se pone en ON, se ejecuta FPD(--) y comienza la monitorización. Si LR 0015 no se pone a ON en 123.4 s y de IR 10000 a IR 10003 están en ON, IR 10002 se seleccionará como la causa del error, se generará un error FAL(06) con un número FAL de 10 y la dirección de bit y el mensaje preseleccionado ("10002-1ABC") se visualizará en el dispositivo periférico.

HR 10	0000
HR 11	0000
HR 12	0000
HR 13	0000
HR 14	0000
HR 15	4142
HR 16	430D
HR 17	0000
HR 18	0000



HR 10	C000
HR 11	2031
HR 12	3030
HR 13	3032
HR 14	2D31
HR 15	4142
HR 16	430D
HR 17	0000
HR 18	0000

Indica información, condición normalmente cerrada
 "1"
 "00"
 "02"
 "-1"
 "AB"
 "C", y código de CR
 Se ignoran los dos últimos canales.
 (Visualizado como espacios.)

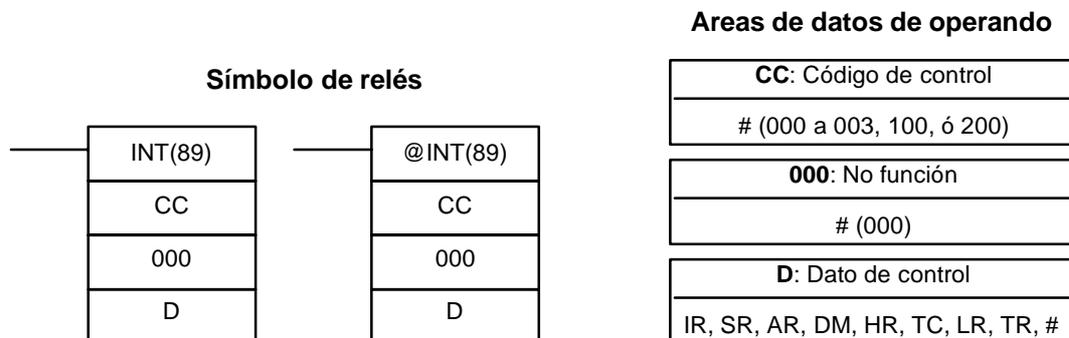
Indicadores

- ER:** T no está en BCD.
 C no es una constante o no está en BCD de 00 a 99.

No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

CY: En ON cuando el tiempo entre la ejecución de FPD(--) y la ejecución de una salida de diagnóstico excede de T.

5-26-8 CONTROL DE INTERRUPCIONES – INT(89)



Nota Esta instrucción no está soportada por los PLCs SRM1.

Limitaciones

De DM 6644 a DM 6655 no se puede utilizar para D cuando CC=002.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, INT(89) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, INT(89) se utiliza para controlar interrupciones y efectuar una de las 6 funciones mostradas en la siguiente tabla dependiendo del valor de CC.

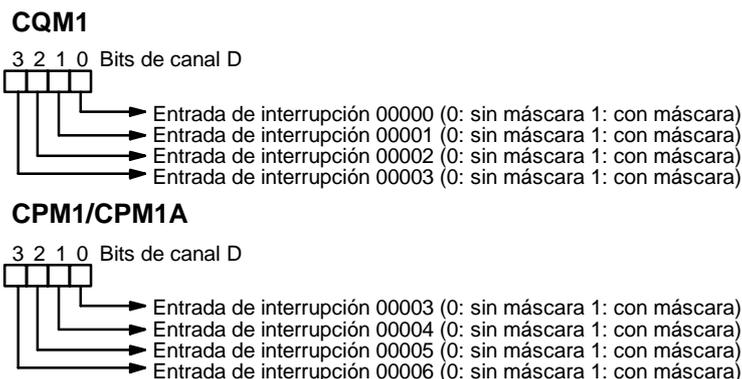
Función INT(89)	CC
Enmascarar/denmascarar entradas de interrupción	000
Borrar interrupciones de entrada	001
Leer estado de máscara actual	002
Renovar SV de contador	003
Enmascarar todas las interrupciones	100
Denmascarar todas las interrupciones	200

Más adelante se describen estas 6 funciones más detalladamente. Consultar la página 79 para más información de estas funciones.

Enmascarar/denmascarar interrupciones de E/S (CC=000)

Esta función se utiliza para enmascarar o denmascarar las entradas de interrupción de E/S 00000 a 00003 (de 00003 a 00006 en los PLCs CPM1/CPM1A). Las entradas enmascaradas se graban pero se ignoran. Cuando se enmascara una entrada, el programa de interrupción para ella se ejecutará tan pronto como el bit se desenmascare (a no ser que se borre antes ejecutando INT(89) con CC=001).

Seleccionar el bit correspondiente en D a 0 ó 1 para enmascarar o desenmascarar una entrada de interrupción de E/S. Los bits 00 a 03 corresponden de 00000 a 00003 (de 00003 a 00006 en PLCs CPM1/CPM1A). Los bits 04 a 15 se deberían seleccionar a 0.



Borrar interrupciones de E/S (CC=001)

Esta función se utiliza para borrar las entradas de interrupción de E/S 00000 a 00003 (de 00003 a 00006 para CPM1/CPM1A). Dado que las entradas de interrupción están grabadas, a las entradas enmascaradas se dará servicio después de quitar la máscara a no ser que se borren primero.

Seleccionar el bit correspondiente en D a 1 para borrar una entrada de interrupción de E/S. Los bits 00 a 03 corresponden de 00000 a 00003 (de 00003 a 00006 para CPM1/CPM1A). Los bits 04 a 15 deberían seleccionarse a 0.

CQM1

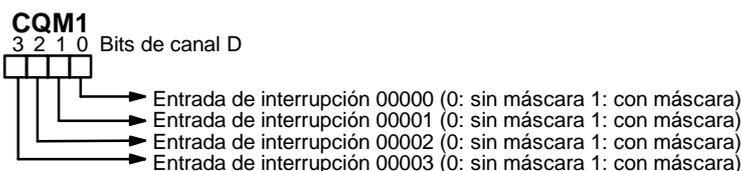


CPM1/CPM1A

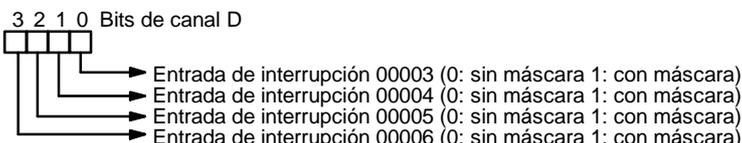


Leer estado actual de máscara (CC=002)

Esta función se utiliza para escribir en el canal D el estado de máscara actual para entradas de interrupción de E/S 00000 a 00003 (de 00003 a 00006 para CPM1/CPM1A). El bit correspondiente estará en ON si la entrada está enmascarada. (Los bits 00 a 03 corresponden de 00000 a 00003 para CQM1 y de 00003 a 00006 para CPM1/CPM1A.)



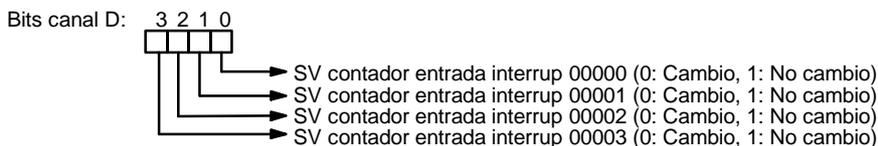
CPM1/CPM1A



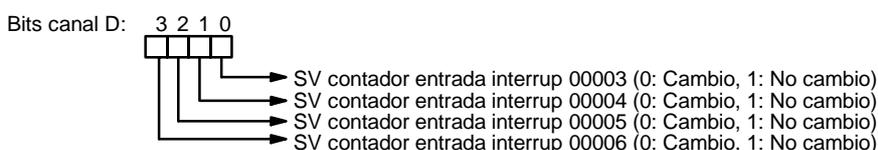
Renovar SV de contador (CC=003)

Esta función se utiliza para renovar el SV de contador para entradas de interrupción de E/S 00000 a 00003 (00003 a 00006 para CPM1/CPM1A) en el canal D. Seleccionar el bit correspondiente en D a 1 para renovar el SV de contador de entrada. (Los bits 00 a 03 corresponden de 00000 a 00003 para LPCs CQM1, y de 00003 a 00006 para PLCs CPM1/CPM1A).

CQM1



CPM1/CPM1A



Enmascarar/Desenmascarar todas las interrupciones (CC=100/200)

Esta función se utiliza para enmascarar o desenmascarar todo proceso de interrupción. Las entradas enmascaradas se graban, pero se ignoran. Consultar más detalles en página 42.

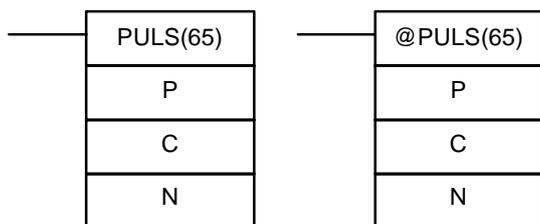
El dato de control, D, no se utiliza para esta función. Fijar D a #0000.

Indicadores

ER: Un SV de contador es incorrecto. (CC=003 sólo)
 No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)
 CC=100 ó 200 mientras un programa de interrupción estaba siendo ejecutado.
 CC=100 cuando todas las entradas estaban ya enmascaradas.
 CC=200 cuando todas las entradas estaban ya desenmascaradas.
 CC y/o D no están dentro de los valores especificados.

5-26-9 NUMERO DE PULSOS – PULS(65)

Símbolo de relés



Areas de datos de operando

P: Puerto
000, 001 ó 002
C: Dato de control
000 a 005
P1: Número de pulsos
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible para los **PLCs CQM1/CPM1A**.
 N y N+1 deben estar en la misma área de datos.
 De DM 6143 a DM 6655 no se puede utilizar para N.

Descripción

PULS(65) se utiliza para seleccionar los parámetros para salidas de pulsos que se lanzarán posteriormente en el programa utilizando SPED(64) o ACC(--). Estos parámetros son el número de pulsos que se enviarán en modo independiente, la dirección de salidas de pulsos de puertos 1 y 2 y el punto de desaceleración para salidas de pulsos controlados por ACC(--).
 Dado que PULS(65) tiene un tiempo de ejecución relativamente largo, el tiempo de ciclo se puede reducir ejecutando la versión diferenciada (@PULS(65)) de esta instrucción sólo cuando sea necesario.

Nota Consultar más detalles en 1–3 *Selección y Utilización de funciones de salida de pulsos*.

Puerto (P)

Especifica el puerto de salida de los pulsos. Los parámetros seleccionados en C y N se aplicarán a la siguiente instrucción SPED(64) o ACC(--). En la que se aplique el mismo puerto de salida.

P	Puerto de salida
000	Bit de salida
001	Puerto 1
002	Puerto 2

Dato de control (C)

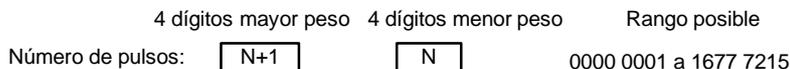
El dato de control determina la dirección de la salida de pulsos de los puertos 1 y 2 e indica si el número de pulsos y/o el punto de desaceleración se especifican en N a N+3. Este operando debería fijarse a 000 cuando P=000.

C	Dirección	Número de pulsos	Punto de desaceleración
000	CW	Seleccionado en N y N+1	No fijado.
001	CCW	Seleccionado en N y N+1	No fijado.
002	CW	Seleccionado en N y N+1	Seleccionado en N+2 y N+3
003	CCW	Seleccionado en N y N+1	Seleccionado en N+2 y N+3
004	CW	No seleccionado.	No seleccionado.
005	CCW	No seleccionado.	No seleccionado.

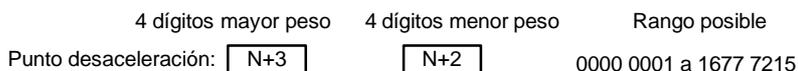
La selección de dirección es válida hasta que la ejecución del programa se pare o se ejecute de nuevo PULS(65).

Número de pulsos y punto de desaceleración

Cuando C=000 a 003, N+1, N contiene la selección de número de pulsos (8 dígitos) para salidas de pulsos de modo independiente. N+1, N puede ser de 00000001 a 16777215. La salida de pulsos iniciada mediante SPED(64) o ACC(--), parará automáticamente cuando se hayan enviado el número de pulsos especificado.



Cuando C=002 ó 003, N+3, N+2 contienen la selección de número de pulsos (8 dígitos) para el punto de desaceleración utilizado en ACC(--), modo 0. N+3, N+2 puede ser de 00000001 a 16777215. La salida de pulsos se inicia mediante ACC(--), y parará automáticamente cuando se hayan enviado el número de pulsos especificado.



Cuando C=004 ó 005, no se selecciona ni el número de pulsos ni el punto de desaceleración. Seleccionar N=000 cuando C=004 ó 005.

Cambio de frecuencia

El número de pulsos seleccionados para salida se utilizará incluso si SPED(64) se utiliza para cambiar la frecuencia de impulso durante la operación.

Por ejemplo, si la selección de número de impulsos es 2.100 y se cambia la frecuencia de 1 KHz a 100 Hz, la salida de impulso parará en:

- 12 s si la frecuencia de impulso se cambia después de 1 s a 1 KHz.
- 3 s si la frecuencia de impulso se cambia después de 2 s a 1 KHz.

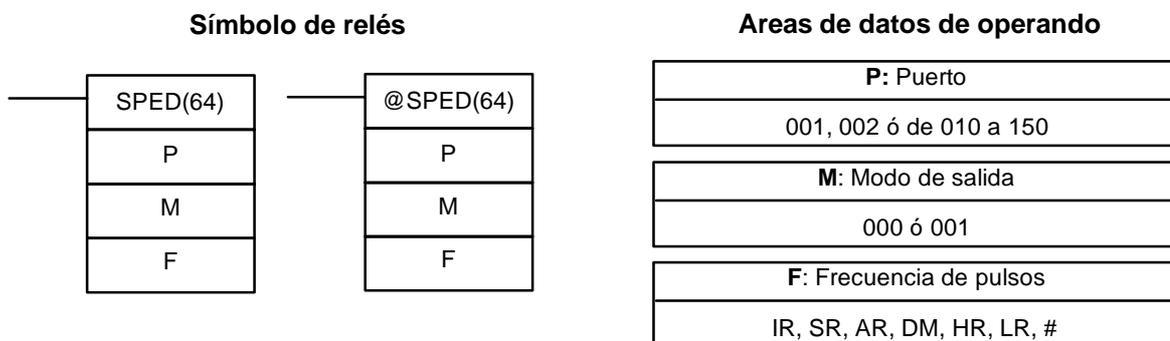
Indicadores

ER: Hay un error en las selecciones de instrucción.
Si se excede el límite de datos.

No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

PULS(65) se ejecuta en una subrutina de interrupción mientras se está ejecutando en el programa principal una instrucción de E/S de pulsos o de contador de alta velocidad.

5-26-10 FRECUENCIA DE PULSOS- SPED(64)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible para los PLCs CQM1/CPM1A.

F debe estar en BCD, desde #0000 hasta #5000, cuando se especifique un puerto; #0000 ó de #0002 a #0100 cuando se especifique un bit de salida.

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para F.

Descripción

SPED(64) se utiliza para seleccionar, cambiar o parar la salida de pulsos del puerto o bit especificado. Cuando la condición de ejecución es OFF, SPED(64)

no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SPED(64) selecciona la frecuencia F de los pulsos del puerto o bit especificado por P. M determina el modo de salida.

Dado que SPED(64) tiene un tiempo de ejecución relativamente largo, el tiempo de ciclo se puede reducir ejecutando la forma diferenciada (@SPED(64)) de esta instrucción sólo cuando sea necesario.

Nota Consultar 1–3 Selección y utilización de funciones de salida de pulsos.

Puerto (P)

Indica el puerto o bit para la salida de pulsos.

P	Salida de pulsos
001	Puerto 1
002	Puerto 2
000 a 150	Bits de salida IR 10000 a IR 10015. Los dos primeros dígitos de P especifican qué bit de IR 100 es el bit de salida y el tercer dígito de P es siempre 0. Por ejemplo, P=000 especifica IR 10000, P=010 especifica IR 10001, ... y P=150 especifica bit IR 10015.

Modo de salida (M)

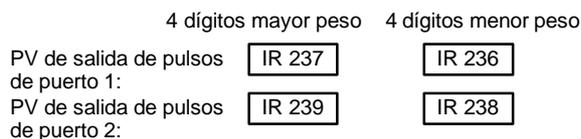
El valor de M determina el modo de salida. Un valor de 000 indica modo independiente y un valor de 001 indica modo continuo.

En modo independiente, la salida de pulsos continuará hasta que se presente una de las siguientes situaciones:

- 1, 2, 3...
1. El número de pulsos especificado por la instrucción PULS(65) se ha alcanzado. (Ejecutar PULS(65) antes de SPED(64) cuando se especifique modo independiente).
 2. La instrucción INI(61) se ejecuta con C=003.
 3. SPED(64) se ejecuta de nuevo con la frecuencia de salida, F, seleccionada a 000.

Cuando se envían pulsos en modo independiente, especificar el número de ellos antes de ejecutar PULS(65). Cuando la salida es por los puertos 1 ó 2, especificar también la dirección horaria o antihoraria (CW o CCW).

En modo independiente, el número de pulsos que se envían por los puertos 1 y 2 está contenido en IR 236 y 237 (puerto 1) y IR 238 y 239 (puerto 2).



En modo continuo, los pulsos se enviarán hasta que se ejecute la instrucción INI(61) con C=003 o se ejecute de nuevo SPED(64) con F=0000. La dirección de los pulsos será horaria (CW) si no se especifica ninguna cuando la salida es por los puertos 1 ó 2.

Frecuencia de los pulsos (F)

El valor de F fija la frecuencia de pulsos en unidades de 10 Hz. Si se selecciona F a 0000 se parará la salida de pulsos.

Salida	Posibles valores de F
Puerto 1 ó 2	0000 (parar salida de pulsos) ó de 0001 a 5000 (10 Hz a 50 kHz)
Bits de salida	0000 (parar salida de pulsos) ó de 0002 a 0100 (20 Hz a 1 kHz)

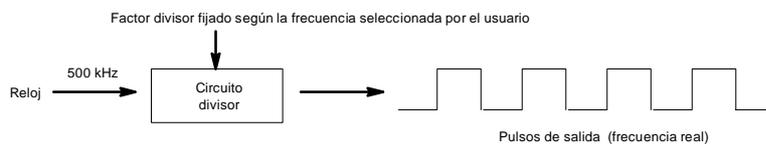
Precauciones con la salida de pulsos

La frecuencia de los pulsos de salida del CQM1–CPU43–EV1 se obtiene dividiendo el reloj de 500 kHz por un factor de un valor entero que provoca una diferencia entre la frecuencia seleccionada y la real. Ver la siguiente ecuación para calcular una frecuencia real:

Frecuencia seleccionada: Frecuencia seleccionada por el usuario.

Factor divisor: Un entero seleccionado en el circuito divisor que genera una salida de pulsos de acuerdo con el valor calculado a partir de la frecuencia seleccionada por el usuario.

Frecuencia real: Frecuencia real de los pulsos enviados por el circuito divisor.



Ecuación: $Frecuencia\ real\ (kHz) = 500\ (kHz) / INT\ (500kHz) / Frec.\ sel.\ (kHz)$

INT: Función para obtener un valor entero.

INT (500/Frecuencia seleccionada): factor divisor.

La diferencia entre la frecuencia seleccionada y la frecuencia real es mayor para frecuencias más altas. Ejemplo:

Frec. sel. (kHz)	Frec. real (kHz)	Frec. sel. (kHz)	Frec. real (kHz)
45,46 a 50,0	50,000	20,01 a 20,83	20,833
31,26 a 33,33	33,333	5,01 a 5,05	5,05

Precauciones

Con los modelos CQM1-CPU11/21-E, el método de refresco de salida en DM 6639 (Configuración del PLC) se debe seleccionar a salida directa antes de iniciar la salida de pulsos.

La salida de pulsos no se puede utilizar cuando está operando el temporizador de intervalo 0.

Cuando una salida de pulsos con una frecuencia de 500 Hz o mayor se produce en un bit de salida, seleccionar el proceso de interrupción para el TIMH(15) números de TC de 000 a 003 seleccionando #0104 en DM 6629 de la configuración del PLC.

Sólo puede dar pulsos un bit de salida al mismo tiempo.

Indicadores

ER: SPED(64) se ejecuta mientras está operando el temporizador de intervalo 0.

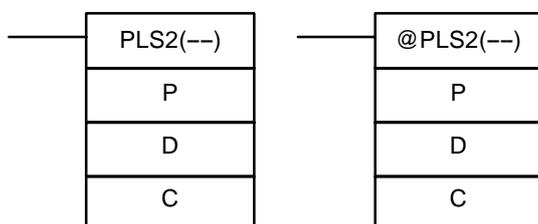
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

Hay un error en las selecciones de la instrucción.

SPED(64) se ejecuta en una subrutina de interrupción mientras se está ejecutando en el programa principal una instrucción de E/S de pulsos o de contador de alta velocidad.

5-26-11 SALIDA DE PULSOS – PLS2(--)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

P: Puerto de comunicaciones
001 ó 002
D: Especificador de dirección
000 ó 001
C: Primer canal de control
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en el **CQM1-CPU43-EV1**.

PLS2(--)
no se puede utilizar si la configuración del PLC (DM 6611) se ha seleccionado a modo de contador de alta velocidad.

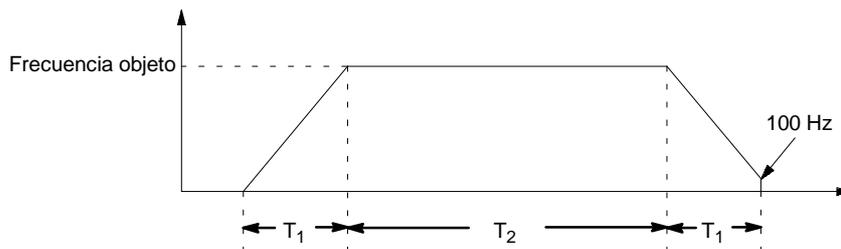
P debe ser 001 ó 002 y D debe ser 000 ó 001.

De C a C+3 deben estar en la misma área de datos.

Descripción

PLS2(--)
se utiliza para enviar un número especificado de pulsos CW o CCW por el puerto 1 ó 2. La salida de pulsos alcanza la frecuencia objeto a una acele-

ración especificada y desacelera en la misma relación. (La salida de pulsos cesa a 100 Hz.)



Las siguientes ecuaciones muestran cómo calcular aproximadamente el tiempo de aceleración/desaceleración T_1 y el tiempo de marcha T_2 . Ambos se en segundos.

$$T_1 \cong 0.004 \times \frac{\text{Frecuencia final}}{\text{Aceleración/desaceleración}}$$

$$T_2 \cong \frac{\text{Número de pulsos} - (T_1 \times \text{Frecuencia final})}{\text{Frecuencia final}}$$

- Nota**
1. Aunque T_1 y T_2 variarán ligeramente dependiendo de las condiciones de operación, el número de pulsos de salida será fiable.
 2. PLS2(--) no operará si ya se está dando una salida de pulsos desde el puerto especificado. Comprobar los indicadores de salida de pulsos (AR 0515 para puerto 1 y AR 0615 para puerto 2) antes de ejecutar PLS2(--).
 3. Consultar más detalles en 1-3 Selección y utilización de funciones de salida de pulsos.

Selecciones de operando

P especifica el puerto para enviar los pulsos. Cuando P=001 se trata del puerto 1 y cuando P=002 del puerto 2.

D especifica si la señal de salida es sentido horario (CW) o antihorario (CCW). La salida es CW cuando D=000 y CCW cuando D=001.

El contenido de C determina la aceleración/desaceleración. Durante la aceleración o desaceleración, la frecuencia de salida aumenta o disminuye cada 4.08 ms la cantidad seleccionada en C. C debe estar en BCD de 0001 a 0200 (10 Hz a 2 kHz).

El contenido de C+1 especifica la frecuencia a conseguir. C+1 debe estar en BCD de 0001 a 5000 (10 Hz a 50 kHz).

El contenido de 8 dígitos de C+3, C+2 determina el número de pulsos que se enviarán. C+3, C+2 debe estar en BCD entre 0000 0001 y 1677 7215.

Indicadores

ER: Error en las selecciones de operando.

La CPU no es una CQM1-CPU43-EV1.

La configuración del PLC no se ha seleccionado para salida de pulsos.

La frecuencia a conseguir, aceleración/desaceleración y el número de pulsos son incorrectos. (Número de pulsos < $T_1 \times$ Frecuencia a conseguir)

PLS2(--) se ejecuta en una subrutina de interrupción mientras en el programa principal se está ejecutando una instrucción de E/S de pulsos o de contador de alta velocidad.

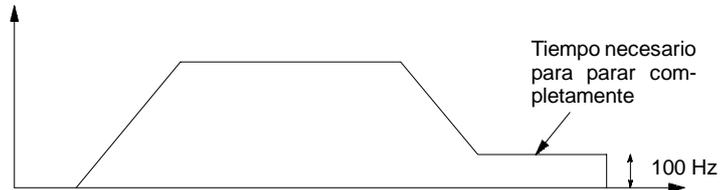
Se ha excedido un área de datos.

No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

AR 0515: Indicador de salida de puerto 1. En ON cuando hay salida de pulsos por el puerto 1.

AR 0615: Indicador de salida de puerto 2. En ON cuando hay salida de pulsos por el puerto 2.

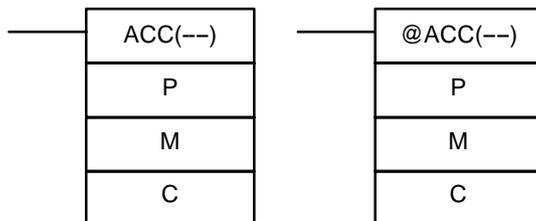
Atención Con PLS2(--), condiciones tales como aceleración/desaceleración de velocidad y velocidad objeto pueden provocar salida de pulsos de baja velocidad (100 Hz) para continuar durante un largo periodo de tiempo cuando se está parando. Incluso en este caso, se dará el número de pulsos correcto.



Corregir el sistema ajustando la velocidad de aceleración/desaceleración y/o la velocidad objeto, o mediante la utilización de la instrucción ACC(--), (modo 0) para aumentar la velocidad (frecuencia objeto de desaceleración) cuando se está parando.

5-26-12 CONTROL DE ACELERACION – ACC(--)

Símbolo de relés



Areas de datos de operando

P: Puerto de comunicaciones
001 ó 002
M: Especificador de modo
000 a 003
C: Primer canal de control
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en el modelo **CQM1-CPU43-EV1**. No se puede utilizar modo 0 de ACC(--), si en la configuración del PLC (DM 6611) se ha seleccionado a modo contador de alta velocidad. P debe ser 001 ó 002 y M debe ser de 000 a 003. De C a C+3 deben estar en la misma área de datos.

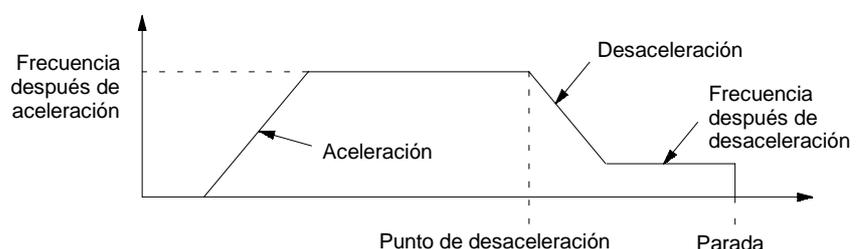
Descripción

ACC(--), se utiliza junto con PULS(65) para controlar la aceleración y/o desaceleración de salida de pulsos de los puertos 1 ó 2. A continuación se describen brevemente los 4 modos disponibles. La función de los canales de control difiere en los 4 modos, pero P siempre especifica el puerto de salida de los pulsos y M el modo. Seleccionar P=001 ó 002 para indicar puerto 1 ó 2. Seleccionar M=000 a 003 para indicar modos 0 a 3 respectivamente.

Nota Consultar 1-3 Selección y utilización de funciones de salida de pulsos para información más detallada.

Modo 0 (M=000)

Modo 0 se utiliza para enviar un número especificado de pulsos CW o CCW por los puertos 1 ó 2. Se puede controlar la aceleración, frecuencia después de aceleración, punto de desaceleración, desaceleración y frecuencia después de desaceleración.



PULS(65) Selecciones de operando

PULS(65) se debe ejecutar antes de ACC(--), para especificar dirección, número total de pulsos y punto de desaceleración. La función de los operandos de PULS(65) se describe a continuación. Consultar 5-26-9 NUMERO DE PULSOS – PULS(65) para más información.

- 1, 2, 3...
 1. El primer operando de PULS(65) especifica el puerto de salida. Los pulsos se envían por el puerto 1 cuando P=001 y por el puerto 2 cuando P=002.
 2. El segundo operando especifica la dirección. La salida es en sentido horario (CW) cuando C=002 y antihorario (CCW) cuando C=003.
 3. El tercer operando especifica el primero de los 4 parámetros de control.
 - a) El contenido de 8 dígitos de N+1,N (0000 0001 a 1677 7215) determina el número total de pulsos que se enviarán.
 - b) El contenido de 8 dígitos de N+3,N+2 (0000 0001 a 1677 7215) determina el punto de desaceleración.

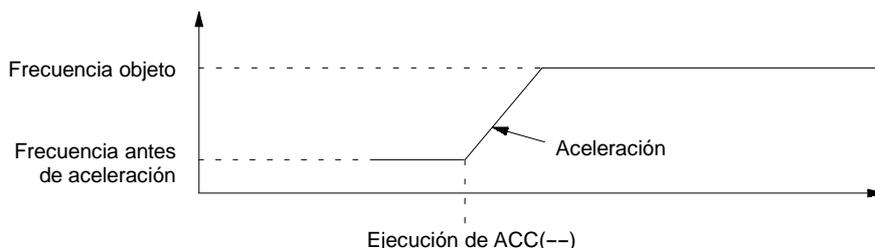
Parámetros de control de ACC(--)

Los 4 parámetros de control indican la aceleración, frecuencia después de aceleración, desaceleración y frecuencia después de desaceleración.

- 1, 2, 3...
 1. El contenido de C determina la aceleración. Durante la aceleración, la frecuencia de salida aumenta cada 4,08 mseg la cantidad seleccionada en C. C debe estar en BCD de 0001 a 0200 (10 Hz a 2 kHz).
 2. El contenido de C+1 especifica la frecuencia después de la aceleración. C+1 debe estar en BCD entre 0000 y 5000 (0 Hz a 50 kHz).
 3. El contenido de C+2 determina la desaceleración. Durante la desaceleración, la frecuencia de salida se reduce cada 4,08 mseg en una cantidad seleccionada en C+2. C debe estar en BCD entre 0001 y 0200 (10 Hz a 2 kHz).
 4. El contenido de C+3 especifica la frecuencia después de desaceleración. C+3 debe estar en BCD entre 0000 y 5000 (0 Hz a 50 kHz).

Modo 1 (M=001)

El modo 1 se utiliza para aumentar la frecuencia de salida a una frecuencia objeto según una aceleración especificada. La salida de pulsos continúa hasta que se para.

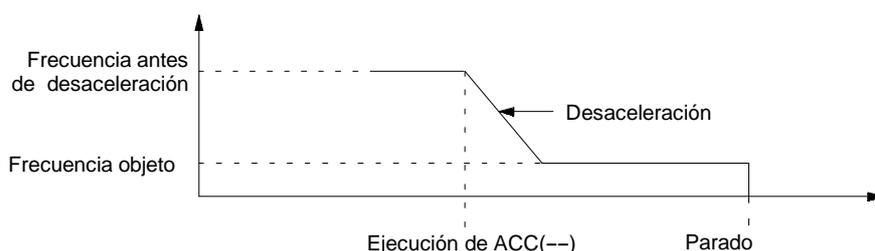


Los 2 canales de control indican la aceleración y la frecuencia objeto.

- 1, 2, 3...
 1. El contenido de C determina la aceleración. Durante la aceleración, la frecuencia de salida aumenta cada 4,08 mseg en la cantidad seleccionada en C. C debe estar en BCD entre 0001 y 0200 (10 Hz a 2 kHz).
 2. El contenido de C+1 especifica la frecuencia objeto. C+1 debe estar en BCD desde 0000 a 5000 (0 Hz a 50 kHz).

Modo 2 (M=002)

El modo 2 se utiliza para reducir la frecuencia de salida a una frecuencia objeto a una desaceleración dada. La salida de pulsos cesa cuando se han enviado el número de pulsos especificado en PULS(65).

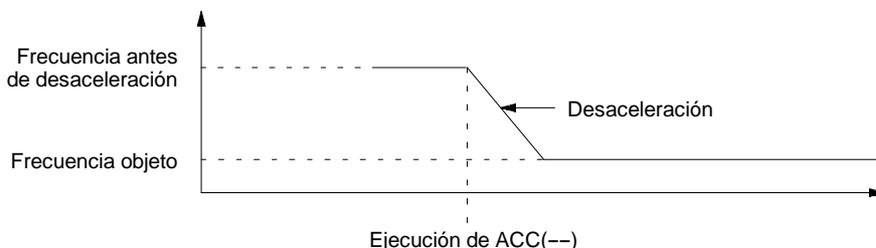


Los 2 canales de control indican la desaceleración y frecuencia objeto.

- 1, 2, 3...**
1. El contenido de C determina la desaceleración. Durante la desaceleración, la frecuencia de salida se reduce cada 4,08 mseg en la cantidad seleccionada en C. C debe estar en BCD entre 0001 y 0200 (10 Hz a 2 kHz).
 2. El contenido de C+1 especifica la frecuencia objeto. C+1 debe estar en BCD entre 0000 y 5000 (0 Hz a 50 kHz).

Modo 3 (M=003)

El modo 3 se utiliza para reducir la frecuencia de salida a una frecuencia objeto a una desaceleración especificada. La salida de pulsos continúa hasta que se para.



Los 2 canales de control indican la desaceleración y la frecuencia objeto.

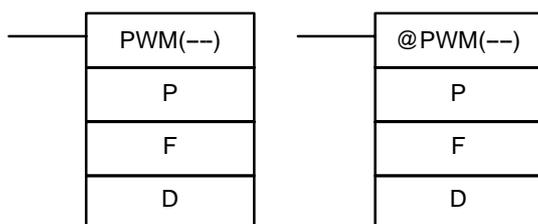
- 1, 2, 3...**
1. El contenido de C determina la desaceleración. Durante la aceleración la frecuencia de salida aumenta cada 4,08 mseg en la cantidad seleccionada en C. C debe estar en BCD entre 0001 y 0200 (10 Hz a 2 kHz).
 2. El contenido de C+1 especifica la frecuencia objeto. C+1 debe estar en BCD entre 0000 y 5000 (0 Hz a 50 kHz).

Indicadores

- ER:** Hay un error en las selecciones de operando.
 La CPU no es una CQM1-CPU43-EV1.
 La configuración del PLC no está seleccionada para salida de pulsos.
 ACC(--) se ejecuta con M=000 y se utiliza el puerto de salida especificado.
 ACC(--) se ejecuta en una subrutina de interrupción mientras en el programa principal se está ejecutando una instrucción de E/S de pulsos o de contador de alta velocidad.
 No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)
- AR 0515:** Indicador de salida de puerto 1. En ON cuando hay salida de pulsos por el puerto 1.
- AR 0615:** Indicador de salida de puerto 2. En ON cuando hay salida de pulsos por el puerto 2.

5-26-13 PULSOS DE RELACION ON/OFF VARIABLE – PWM(--)

Símbolos de relés



Áreas de datos de operando

P: Puerto de comunicaciones
001 ó 002
F: Frecuencia
000, 001 ó 002
D: Relación ON/OFF
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, #

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en el modelo **CQM1-CPU43-EV1**.

PWM(--) no se puede utilizar a no ser que en la configuración del PLC (DM 6643 o DM 6644) se seleccione salidas de pulsos de relación ON/OFF variable.

P debe ser 001 ó 002 y F debe ser 000, 001 ó 002.

D debe estar en BCD entre 0001 y 0099.

Descripción

PWM(--) se utiliza para salida de pulsos con relación ON/OFF variable por los puertos 1 ó 2. La salida se puede seleccionar a una de las tres frecuencias siguientes: 5.9 kHz, 1.5 kHz ó 91.6 Hz. La salida de pulsos continúa hasta que se ejecuta INI(61) para pararla.

Para ejecutar PWM(--), el puerto especificado se debe seleccionar para salida de pulsos variable (relación ON/OFF variable) en la configuración del PLC. Seleccionar el dígito de mayor peso de DM 6643 a 1 para habilitar salida de pulsos de relación variable del puerto 1 y seleccionar el dígito de mayor peso de DM 6644 a 1 para habilitar salida de pulsos de relación variable del puerto 2. Es posible enviar pulsos normales desde un puerto que se ha seleccionado para salida de pulsos de duración variable.

Nota Consultar 1-3 Selección y utilización de funciones de salida de pulsos para más información.

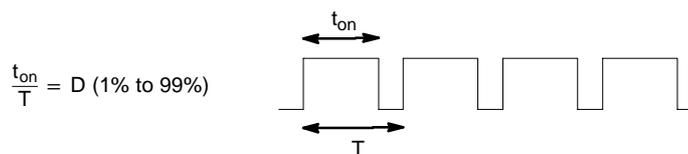
Selecciones de operando

P especifica el puerto de salida de los pulsos. Cuando P=001, se especifica puerto 1 y cuando P=002 se especifica puerto 2.

F especifica la frecuencia de salida de pulsos, como se muestra en la siguiente tabla.

F	Frecuencia
000	5.9 kHz
001	1.5 kHz
002	91.6 Hz

D especifica la relación ON/OFF de la salida de pulsos, es decir, el porcentaje de tiempo ON sobre el periodo total de la señal. D debe estar en BCD entre 0001 y 0099 (1% a 99%). En el siguiente diagrama la relación es del 75%.



Indicadores

ER: Hay un error en las selecciones de operando.

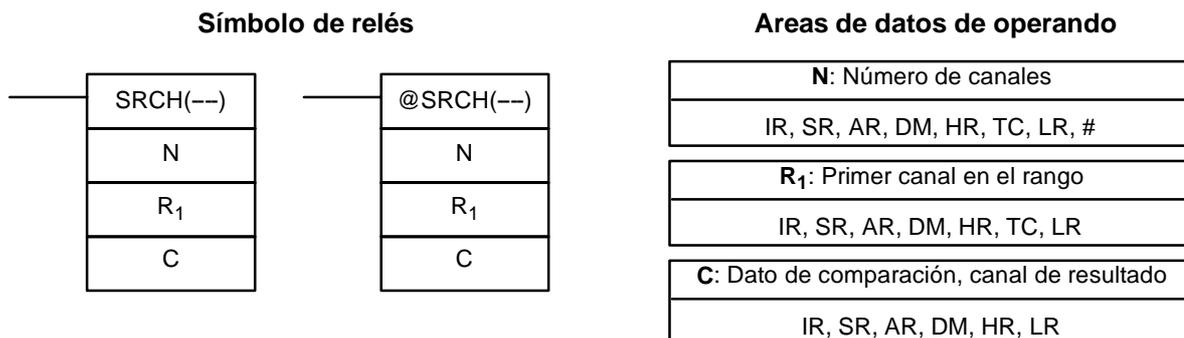
La CPU no es una CQM1-CPU43-EV1.

La configuración del PLC no está seleccionada para salida de pulsos de duración variable.

PWM(--) se ejecuta en una subrutina de interrupción mientras se está ejecutando en el programa principal una instrucción de E/S de pulsos o de contador de alta velocidad.

No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

5-26-14 BUSQUEDA DE DATOS – SRCH(--)

**Limitaciones**

Está instrucción está disponible sólo en los **PLCs CQM1**.

N debe ser BCD entre 0001 y 9999.

R₁ y R₁+N-1 deben estar en la misma área de datos.

De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para C.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, SRCH(--) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, SRCH(--) busca en el rango de memoria de R₁ a R₁+N-1 las direcciones que contienen los datos de comparación en C. Si una o más direcciones contienen los datos de comparación, el indicador EQ (SR 25506) se pone a ON y la dirección más baja que contiene el dato de comparación se identifica en C+1. Las direcciones se identifican de diferente forma para el área de DM:

- 1, 2, 3...**
1. Para una dirección en el área de DM, la dirección de canal se escribe en C+1. Por ejemplo, si la dirección más baja que contiene los datos de comparación es DM 0114, entonces se escribirá en C + 1, #0114.
 2. Para una dirección en otra área de memoria, el número de direcciones desde el principio de la búsqueda se escribe en C+1. Por ejemplo, si la dirección más baja que contiene el dato de comparación es IR 114 y el primer canal en el rango de búsqueda es IR 014, entonces se escribirá en C+1, #0100.

Si ninguna de las direcciones en el rango contiene los datos de comparación, el indicador EQ (SR 25506) se pone a OFF y se deja sin cambios C+1.

Indicadores

ER: No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

N no está en BCD entre 0001 y 9999.

EQ: En ON cuando los datos de comparación han coincidido en el rango de búsqueda.

Ejemplo

En el siguiente ejemplo, se busca en el rango de canales DM 0010 a DM 0019 direcciones que contengan el mismo dato que DM 0000 (#FFFF). Dado que DM

0012 contiene el mismo dato, el indicador EQ (SR 25506) se pone en ON y #0012 se escribe en DM 0001.



@SRCH(--)
#0010
DM 0010
DM 0000

Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00001
00001	@SRCH(--)	
		# 0010
		DM 0010
		DM 0000

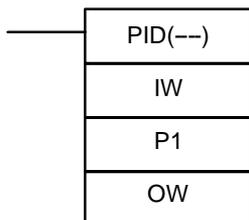
DM 0010	0000
DM 0011	9898
DM 0012	FFFF
DM 0013	9797
DM 0014	AAAA
DM 0015	9595
DM 0016	1414
DM 0017	0000
DM 0018	0000
DM 0019	FFFF

→

DM 0000	FFFF
DM 0001	0012

5-26-15 CONTROL PID – PID(--)

Símbolo de relés



Areas de datos de operando

IW: Canal de datos de entrada
IR, SR, AR, DM, HR, LR
P1: Primer canal de parámetro
IR, SR, DM, HR, LR
OW: Canal de datos de salida
IR, SR, AR, DM, HR, LR

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los modelos **CQM1-CPU4j -EV1**.
 De DM 6144 a DM 6655 no se puede utilizar para IW, P1 a P1+32 ó OW.
 De P1 a P1+32 deben estar en la misma área de datos.

Atención Para funcionar correctamente se deben proporcionar 33 canales continuos comenzando con P1 para PID(--). También es posible que PID(--) pueda no funcionar en alguna de las siguientes situaciones: en programas de interrupción, en subrutinas, entre IL(02) y ILC(03), entre JMP(04) y JME(05) y en programación de paso (STEP(08)/SNXT(09)). En estas situaciones no programar la instrucción PID(--).

Descripción

PID(--) efectúa un control PID basado en los parámetros especificados en P1 a P1+6. Los datos en IW se utilizan para calcular los datos de salida que se escriben en OW. La siguiente tabla muestra la función de los canales de parámetro.

Canal	Bits	Parámetro	Rango de función/selección
P1	00 a 15	Valor seleccionado o punto de consigna (SV).	Es el valor de consigna para el control PID. Se puede fijar a cualquier número binario con el número de bits seleccionado por el parámetro de rango de entrada.
P1+1	00 a 15	Banda proporcional.	Este parámetro especifica la relación de banda proporcional/rango de entrada desde 0.1% a 999.9%. Se debe dar en BCD entre 0001 y 9999.
P1+2	00 a 15	Tiempo de integral	Selecciona la relación de tiempo de integral/periodo de muestreo utilizada en control integral. Se debe dar en BCD entre 0001 y 8191, ó 9999. (9999 inhibe el control integral)
P1+3	00 a 15	Tiempo de derivada	Selecciona la relación tiempo de derivada/periodo de muestreo utilizada en control diferencial. Se debe dar en BCD entre 0001 y 8191, ó 9999. (9999 inhibe el control derivativo)
P1+4	00 a 15	Periodo de muestreo	Selecciona el intervalo entre muestras del dato de entrada entre 0.1 y 102.3 s. Se debe dar en BCD entre 0001 y 1023.
P1+5	00 a 03	Operación	Selecciona operación normal o inversa. Seleccionar 0 para especificar operación inversa ó 1 para especificar operación normal.
	04 a 15	Coefficiente de filtro de entrada	Determina el valor del filtro de entrada. A menor coeficiente, filtro más débil. Esta selección se debe hacer en BCD entre 100 y 199 ó 000. Una selección de 000 selecciona el valor por defecto (0.65) y una selección de 100 a 199 selecciona el coeficiente entre 0.00 y 0.99.
P1+6	00 a 07	Rango de salida	Determina el número de bits del dato de salida. Esta selección se debe hacer entre 00 y 08, para especificar un rango de salida entre 8 y 16 bits.
	08 a 15	Rango de entrada	Determina el número de bits del dato de entrada. Esta selección se debe hacer entre 00 y 08, para especificar un rango de entrada entre 8 y 16 bits.
P1+7 a P1+32	00 a 15	Area de trabajo	No se utiliza. (Utilizado por el sistema)

Cuando la condición de ejecución es OFF, PID(--) no se ejecuta y se mantienen los datos de la instrucción. Mientras la condición de ejecución es OFF, los datos de salida deseados se pueden escribir directamente en OW para control manual.

Cuando la primera condición de ejecución pasa de OFF a ON, PID(--) lee los parámetros e inicializa el área de trabajo. Hay una función incorporada para cambiar continuamente el dato de salida, debido a que en el arranque los cambios bruscos en el dato de salida puede afectar negativamente al sistema controlado.

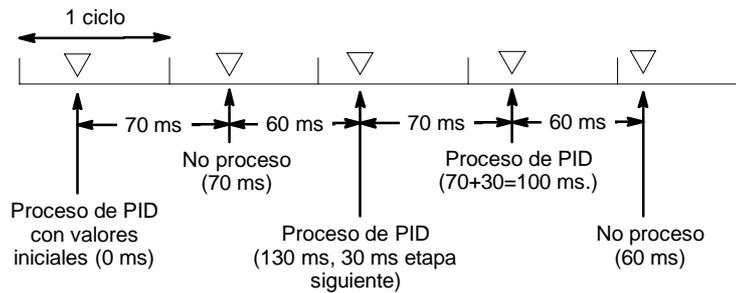
Atención Los cambios hechos en los parámetros no serán efectivos hasta que la condición de ejecución para PID(--) pase de OFF a ON.

Nota No utilizar PID(--) en las siguientes situaciones; puede no ejecutarse correctamente.

- En programas de interrupción
- En programas de subrutina
- En secciones de programas enclavadas (entre IL e ILC)
- En secciones de programa de salto (entre JMP y JME)
- En secciones de programa de paso (creados con STEP)

Cuando la condición de ejecución es ON, PID(--) efectúa el cálculo de PID sobre el dato de entrada cuando ha transcurrido el periodo de muestreo. El periodo de muestreo es el tiempo entre dos lecturas del dato de entrada para procesar.

El siguiente diagrama muestra la relación entre el periodo de muestreo y el proceso de PID. El proceso de PID se efectúa sólo cuando ha transcurrido el periodo de muestreo (en este caso 100 ms).

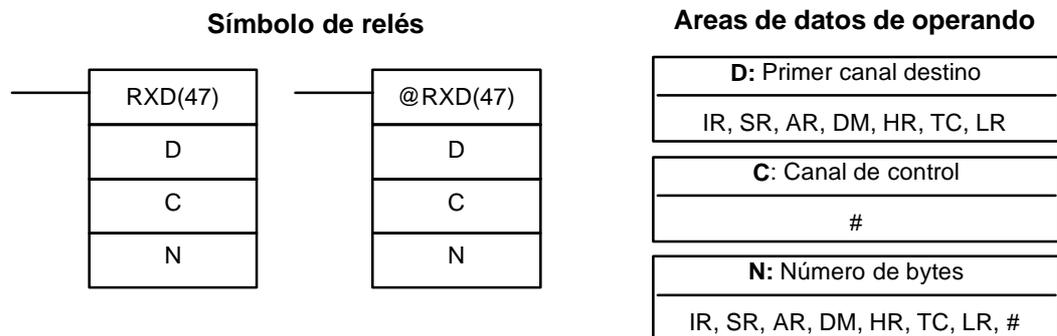


Indicadores

- ER:** Hay un error en las selecciones de parámetro.
El tiempo de ciclo es más de dos veces más largo que el periodo de muestreo, por lo que PID(-) se ejecutará pero sin precisión.
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)
- CY:** En ON cuando se está realizando el proceso PID. (en OFF cuando no ha transcurrido el periodo de muestreo).

5-27 Instrucciones de comunicaciones

5-27-1 RECIBIR DATOS – RXD(47)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los **PLCs CQM1/SRM1**.
 D y D+(N÷2)-1 deben estar en la misma área de datos.
 De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para D o N.
 N debe estar en BCD entre #0000 y #0256. (de #0000 a #0061 en modo host link)

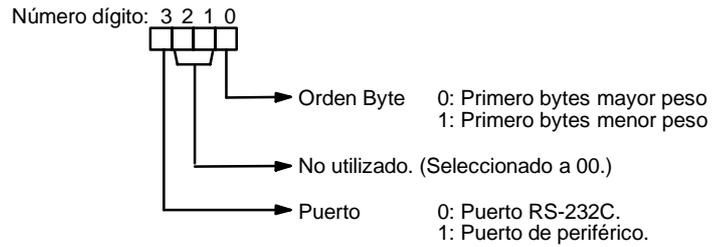
Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, RXD(47) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, RXD(47) lee N bytes de datos recibidos en el puerto especificado en el canal de control y escribe esos datos en los canales D a D+(N÷2)-1. Hasta 256 bytes de datos se pueden leer de una sola vez.
 Se leerán los datos recibidos si se reciben menos de N bytes.
 Consultar *1-8 Funciones de Comunicaciones* para más información sobre la instrucción RXD(47), selección de protocolo de comunicaciones en la configuración del PLC, etc.

Atención El CQM1 o SRM1 sólo será capaz de recibir una vez 256 bytes si los datos recibidos no se leen utilizando RXD(47). Leer los datos tan pronto como sea posible una vez que el indicador de recepción completa se ponga en ON (AR 0806 para el puerto RS-232C, AR 0814 para el puerto de periféricos).

Canal de control

El valor del canal de control determina el puerto del que se han de leer los datos y el orden en que los datos serán escritos en memoria.



El orden de escritura de los datos en memoria depende del valor del dígito 0 de C. Ocho bytes de datos 12345678... serán escritos de la siguiente manera:

	MSB	LSB
D	1	2
D+1	3	4
D+2	5	6
D+3	7	8
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

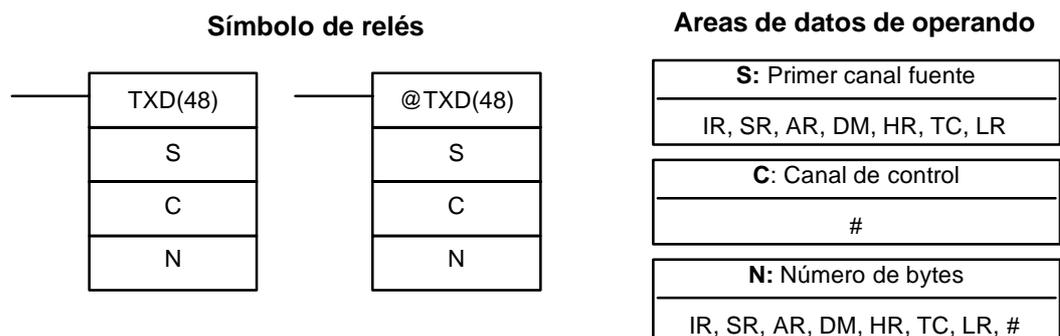
	MSB	LSB
D	2	1
D+1	4	3
D+2	6	5
D+3	8	7
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

Indicadores

- ER:** La CPU no incorpora puerto RS-232C.
 No está conectado otro dispositivo al puerto especificado.
 Hay un error en las selecciones de comunicaciones (configuración del PLC) o en las selecciones de operando.
 No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)
 Los canales destino (D a D+(N÷2)-1) exceden el área de datos.
- AR 08:** AR 0806 se pondrá en ON cuando se han recibido normalmente los datos en el puerto RS-232C. Reset cuando se ejecuta RXD(47).
 AR 0814 se pondrá en ON cuando se han recibido normalmente los datos en el puerto de periféricos. Reset cuando se ejecuta RXD(47).
- AR 09:** Contiene el número de bytes recibidos en el puerto RS-232C. Reset a 0000 cuando se ejecuta RXD(47).
- AR 10:** Contiene el número de bytes recibidos en el puerto de periféricos. Reset a 0000 cuando se ejecuta RXD(47).

Nota Los contadores e indicadores de comunicaciones se pueden borrar bien especificando 0000 para N o bien utilizando los bits de reset de puerto (SR 25208 para puerto de periféricos y SR 25209 para puerto RS-232C).

5-27-2 TRANSMITIR DATOS – TXD(48)



Limitaciones

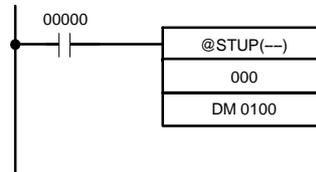
Esta instrucción sólo está disponible en los **PLCs CQM1/SRM1**.

Si S se da como la constante #0000, se vuelven a las selecciones por defecto.

S	Función
Dirección de canal	Los contenidos de S a S+4 se copian en el Setup del PLC.
Cte. (#0000)	Se vuelve a los valores por defecto.

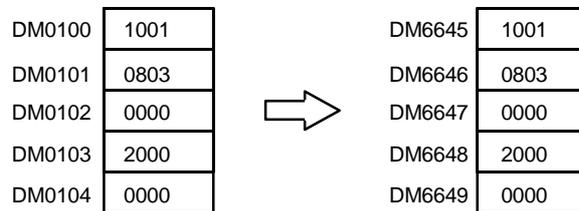
Ejemplo de aplicación

Este ejemplo muestra un programa que transfiere los contenidos de DM 0100 a DM 0104 al área de configuración del PLC para el puerto RS-232C.



Dirección	Instrucción	Operandos
00000	LD	00000
00001	@STUP(--)	
		000
		DM 0100

Las selecciones se transfieren como se muestra a continuación. El indicador de cambio de setup de RS-232C (SR 27504) se pondrá en OFF cuando la transferencia se haya completado.



La siguiente tabla muestra la función de los datos de setup transferidos.

Canal	Contenido	Función
DM 0100	1001	Habilita las selecciones de comunicaciones en DM 0101 y fija el modo de comunicaciones a RS-232C.
DM 0101	0803	Fija las siguientes selecciones de comunicaciones: 9,600 bps, 1 bit de start, 8-bits de datos, 1 bit de stop, sin paridad
DM 0102	0000	Sin retardo de transmisión (0 ms)
DM 0103	2000	Habilita el código de fin CR, LF.
DM 0104	0000	---

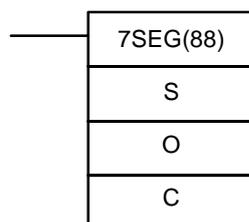
Indicadores

- ER:** No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)
- El especificador de puerto (N) no está en IR 000, IR 001 ó IR 002.
- Los canales fuente especificados exceden el área de datos.
- La instrucción se ejecutó desde un programa de interrupción.

5-28 Instrucciones avanzadas de E/S

5-28-1 SALIDA PARA DISPLAY DE 7 SEGMENTOS – 7SEG(88)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

S: Primer canal fuente
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR
O: Canal de salida
IR, SR, AR, HR, LR, TC, DM
C: Datos de control
000 a 007

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los **PLCs CQM1**.

No utilizar 7SEG(88) más de dos veces en el programa.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, 7SEG(88) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, 7SEG(88) lee los datos fuente (4 u 8 dígitos), los convierte en datos para display de 7 segmentos y los envía al display de 7 segmentos conectado a la salida indicada por O.

El valor de C indica el número de dígitos de datos fuente y la lógica para las unidades de entrada y salida, como se muestra en la siguiente tabla.

Dato fuente	Lógica de entrada de datos de display	Lógica de entrada de latch de display	C
4 dígitos (S)	Igual que unidad de salida	Igual que unidad de salida	0000
		Diferente de unidad de salida	0001
	Diferente de unidad de salida	Igual que unidad de salida	0002
		Diferente de unidad de salida	0003
8 dígitos (S, S+1)	Igual que unidad de salida	Igual que unidad de salida	0004
		Diferente de unidad de salida	0005
	Diferente de unidad de salida	Igual que unidad de salida	0006
		Diferente de unidad de salida	0007

Si hay 8 dígitos de datos fuente, se encuentran en S y S+1, con los dígitos más significativos en S+1. Si se trata de 4 dígitos, están en S.

7SEG(88) visualiza los datos de 4 u 8 dígitos en 12 scans y luego continúa visualizando los datos.

Ver página 119 para más información y aplicaciones de 7SEG(88).

Indicadores

ER: S y S+1 no están en la misma área de datos. (cuando se selecciona datos de 8 dígitos).

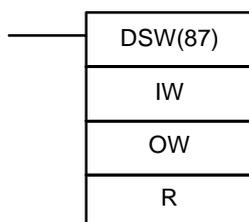
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

Hay un error en las selecciones de operando.

SR 25409: En ON cuando se está ejecutando 7SEG(88).

5-28-2 ENTRADA DE DECADAS DE SELECCION – DSW(87)

Símbolo de relés



Áreas de datos de operando

IW: Canal de entrada
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR
OW: Canal de salida
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR
R: Primer canal de resultado
IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR

Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los **PLCs CQM1**.

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para R.

Descripción

DSW(87) se utiliza para leer el valor seleccionado en una década digital conectada a unidades de E/S. Cuando la condición de ejecución es OFF, DSW(87) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, DSW(87) lee el valor (4 u 8 dígitos) seleccionado en la década de selección de IW y coloca el resultado en R.

Si el valor es un número de 8 dígitos, se coloca en R y R+1, con los dígitos más significativos colocados en R+1. El número de dígitos se selecciona en DM 6639 de la configuración del PLC.

DSW(87) lee los datos de 4 u 8 dígitos en 12 scans y luego continúa leyendo los datos.

Consultar página 118 para más información y aplicaciones de DSW(87).

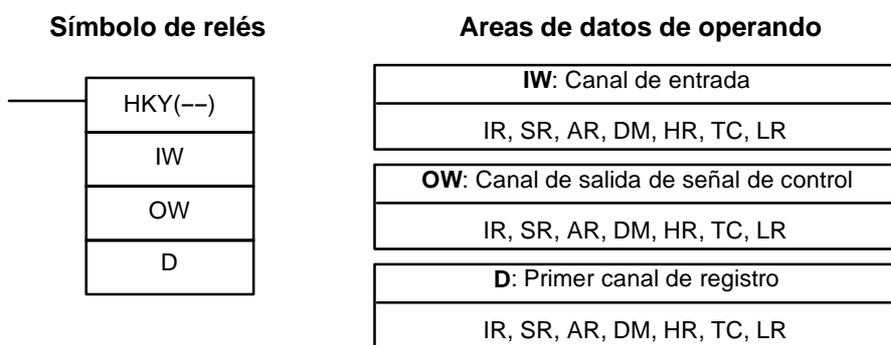
Indicadores

ER: IW y/o OW no están asignados a las unidades de E/S correctas.
No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

R y R+1 no están en la misma área de datos. (Cuando el CQM1 se selecciona para recibir datos de 8 dígitos).

SR 25410: En ON mientras se está ejecutando DSW(87).

5-28-3 ENTRADA DE TECLADO HEXADECIMAL – HKY(--)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los **PLCs CQM1**.

D y D+2 deben estar en la misma área de datos.

No utilizar HKY(--) más de dos veces en el programa.

De DM 6144 a DM 6655 no se pueden utilizar para D.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, HKY(--) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, HKY(--) introduce los datos de un teclado hexadecimal conectado a la entrada indicada por IW. El dato se introduce de dos formas:

- 1, 2, 3...**
1. Se crea un registro de desplazamiento de 8 dígitos en D y D+1. Cuando se pulsa una tecla, el dígito hexadecimal correspondiente se desplaza al dígito menos significativo de D. Los otros dígitos de D, D+1 se desplazan a la izquierda y se pierde el dígito más significativo de D+1.
 2. Los bits de D+2 y el bit 4 de OW indican entrada de teclado. Cuando se pulsa una de las teclas (0 a F), el bit correspondiente en D+2 (00 a 15) y el bit 4 de OW se ponen en ON.

Nota Cuando se está pulsando una tecla, se inhibe la entrada del resto de teclas.

HKY(--) introduce cada dígito en 3 a 12 scans y luego continúa. Consultar página 113 para más detalles sobre HKY(--).

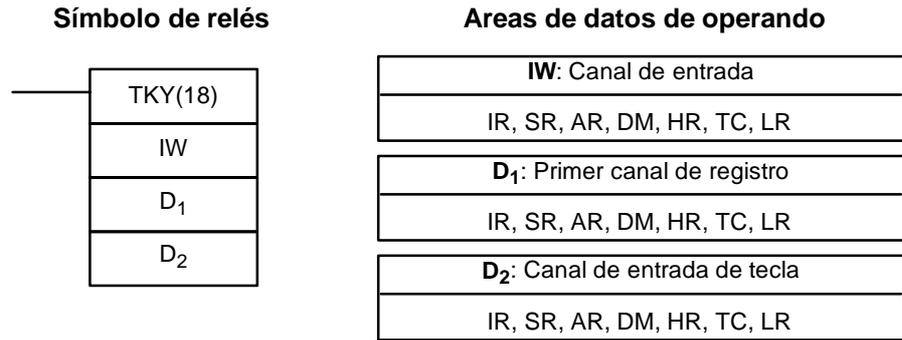
Indicadores

ER: No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)

D y D+2 no están en la misma área de datos.

SR 25408: En ON mientras se está ejecutando HKY(--).

5-28-4 ENTRADA DE TECLADO DECIMAL – TKY(18)



Limitaciones

Esta instrucción sólo está disponible en los **PLCs CQM1**.

D₁ y D₁+1 deben estar en la misma área de datos.

De DM 6143 a DM 6655 no se pueden utilizar para D₁.

Descripción

Cuando la condición de ejecución es OFF, TKY(18) no se ejecuta. Cuando la condición de ejecución es ON, TKY(18) introduce datos de un teclado decimal conectado a la entrada indicada por IW. Los datos se introducen de dos formas:

- 1, 2, 3...**
1. Se crea un registro de desplazamiento de 8 dígitos en D₁ y D₁+1. Cuando se pulsa una tecla, el dígito BCD correspondiente se desplaza al dígito menos significativo de D₁. Los otros dígitos de D₁, D₁+1 se desplazan a la izquierda y se pierde el dígito más significativo de D₁+1.
 2. Los primeros diez bits de D₂ indican entrada de tecla. Cuando una de las diez teclas (0 a 9) se pulsa, el bit correspondiente de D₂ (00 a 09) se pone en ON.

Nota Cuando se está pulsando una tecla, se inhibe la entrada del resto de teclas.

TKY(18) se puede utilizar en varios lugares del programa cambiando el canal de entrada, IW. Consultar la página 112 para más información de TKY(18).

Indicadores

ER: No existe el canal DM direccionado indirectamente. (Contenido del canal *DM no está en BCD o se ha excedido el área de DM.)
 D₁ y D₁+1 no están en la misma área de datos.

SECCIÓN 6

Comandos Host Link

Esta sección explica métodos y procedimientos para utilizar comandos de comunicaciones Host Link de los CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1.

6-1	Procedimiento de comunicaciones	328
6-2	Formatos de comando y respuesta	329
6-2-1	Comandos del Ordenador	329
6-2-2	Comandos del PLC (sólo CQM1/SRM1)	333
6-2-3	Códigos de fin de respuesta	333
6-3	Comandos Host Link	333
6-3-1	LECTURA IR/SR -- RR	333
6-3-2	LECTURA LR -- RL	334
6-3-3	LECTURA HR -- RH	334
6-3-4	LECTURA DE PV -- RC	335
6-3-5	LECTURA DE ESTADO DE TC -- RG	335
6-3-6	LECTURA AREA DM -- RD	336
6-3-7	LECTURA AREA AR -- RJ	336
6-3-8	ESCRITURA AREA IR/SR -- WR	337
6-3-9	ESCRITURA AREA LR -- WL	337
6-3-10	ESCRITURA AREA HR -- WH	338
6-3-11	ESCRITURA PV -- WC	338
6-3-12	ESCRITURA ESTADO TC -- WG	339
6-3-13	ESCRITURA AREA DM -- WD	340
6-3-14	ESCRITURA AREA AR -- WJ	340
6-3-15	LECTURA SV 1 -- R#	341
6-3-16	LECTURA SV 2 -- R\$	342
6-3-17	LECTURA SV 3 -- R%	343
6-3-18	CAMBIAR SV 1 -- W#	344
6-3-19	CAMBIAR SV 2 -- W\$	344
6-3-20	CAMBIAR SV 3 -- W%	345
6-3-21	LECTURA ESTADO -- MS	346
6-3-22	CAMBIO DE MODO -- SC	347
6-3-23	LEER ERROR -- MF	348
6-3-24	FORZAR A ON -- KS	349
6-3-25	FORZAR A OFF -- KR	350
6-3-26	FORZADOS MULTIPLES A ON/OFF -- FK	351
6-3-27	CANCELACION DE FORZADOS A ON/OFF -- KC	352
6-3-28	LECTURA DE MODELO DE PLC -- MM	352
6-3-29	PRUEBA DE COMUNICACIONES -- TS	353
6-3-30	LECTURA DE PROGRAMA -- RP	353
6-3-31	ESCRITURA DE PROGRAMA -- WP	354
6-3-32	COMANDO MULTIPLE -- QQ	354
6-3-33	ABORTAR -- XZ	356
6-3-34	INICIALIZAR -- **	356
6-3-35	Comando indefinido -- IC	356

Lista de comandos

Los comandos de la siguiente tabla se pueden utilizar para comunicaciones Host link con los CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1. Estos comandos son enviados por el ordenador al PLC.

Código de cabecera	Modo del PLC			Nombre	Pág.
	RUN	MON	PRG		
RR	Válido	Válido	Válido	LECTURA DE AREA IR/SR	335
RL	Válido	Válido	Válido	LECTURA DE AREA LR	336
RH	Válido	Válido	Válido	LECTURA DE AREA HR	336
RC	Válido	Válido	Válido	LECTURA DE PV	337
RG	Válido	Válido	Válido	LECTURA DE ESTADO DE TC	337
RD	Válido	Válido	Válido	LECTURA DE AREA DE DM	338
RJ	Válido	Válido	Válido	LECTURA DE AREA DE AR	338
WR	No Válido	Válido	Válido	ESCRITURA DE AREA IR/SR	339
WL	No Válido	Válido	Válido	ESCRITURA DE AREA LR	339
WH	No Válido	Válido	Válido	ESCRITURA DE AREA HR	340
WC	No Válido	Válido	Válido	ESCRITURA DE PV	340
WG	No Válido	Válido	Válido	ESCRITURA DE ESTADO DE TC	341
WD	No Válido	Válido	Válido	ESCRITURA DE AREA DM	342
WJ	No Válido	Válido	Válido	ESCRITURA DE AREA AR	342
R#	Válido	Válido	Válido	LECTURA SV 1	343
R\$	Válido	Válido	Válido	LECTURA SV 2	344
R%	Válido	Válido	Válido	LECTURA SV 3 (Sólo PLCs CQM1)	345
W#	No Válido	Válido	Válido	CAMBIAR SV 1	346
W\$	No Válido	Válido	Válido	CAMBIAR SV 2	346
W%	No Válido	Válido	Válido	CAMBIAR SV 3 (Sólo PLCs CQM1)	347
MS	Válido	Válido	Válido	LECTURA DE ESTADO	348
SC	Válido	Válido	Válido	ESCRITURA DE ESTADO	349
MF	Válido	Válido	Válido	LECTURA DE ERROR	350
KS	No Válido	Válido	Válido	FORZADO A ON	351
KR	No Válido	Válido	Válido	FORZADO A OFF	352
FK	No Válido	Válido	Válido	FORZADOS MULTIPLES A ON/OFF	353
KC	No Válido	Válido	Válido	CANCELACION DE FORZADOS	354
MM	Válido	Válido	Válido	LECTURA DE MODELO DE PLC	354
TS	Válido	Válido	Válido	PRUEBA DE COMUNICACIONES	355
RP	Válido	Válido	Válido	LECTURA DE PROGRAMA	355
WP	No Válido	No Válido	Válido	ESCRITURA DE PROGRAMA	356
QQ	Válido	Válido	Válido	COMANDO COMPUESTO	356
XZ	Válido	Válido	Válido	ABORTAR (sólo comando)	358
**	Válido	Válido	Válido	INICIALIZAR (sólo comando)	358
IC	---	---	---	Comando indefinido (sólo respuesta)	358

6-1 Procedimientos de comunicaciones

Las comunicaciones Host link se ejecutan por medio de un intercambio de comandos y respuestas entre el ordenador y el PLC. Con el CQM1, se pueden utilizar dos métodos de comunicaciones. Uno es el método normal, en el que los comandos son generados por el ordenador y enviados al PLC. El otro método posibilita que el PLC genere comandos para el ordenador.

Transmisión y recepción de trama

El orden de intercambio de comandos y respuestas es el indicado en la siguiente figura. El bloque de datos transferidos en una sola transmisión se denomina "trama." Una trama está compuesta de un máximo de 131 caracteres de datos.

El derecho a enviar una trama se llama el "derecho de transmisión". La unidad que tiene el derecho de transmisión es aquella que puede enviar una trama en cualquier momento. El derecho de transmisión conmuta entre el ordenador y el PLC cada vez que se transmite una trama. El derecho de transmisión se pasa de la unidad que transmite a la receptora, cuando se recibe bien una terminación (el código que marca el final de un comando o respuesta) o bien un delimitador (el código que separa tramas).

Comandos del ordenador

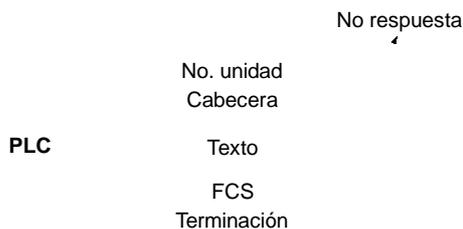
En comunicaciones host link, normalmente es el ordenador quien tiene el primer derecho de transmisión e inicia las comunicaciones. El PLC envía luego automáticamente una respuesta.



Comandos del PC (sólo PLCs CQM1)

En comunicaciones host link con CQM1, el PLC también puede enviar comandos al ordenador. En este caso, es el PLC el que tiene el derecho de transmisión e inicia las comunicaciones.

Ordenador



Quando se generan comandos hacia el ordenador, los datos se transmiten en una dirección desde el PLC al ordenador. Si es necesaria una respuesta a dicho comando utilizar un comando de comunicaciones de host link para escribir la respuesta del ordenador en el PLC.

6-2 Formatos de comando y respuesta

Esta sección explica los formatos para comandos y respuestas que se intercambian en comunicaciones host link.

6-2-1 Comandos del ordenador

Quando se genera un comando desde el ordenador, los formatos del comando y de la respuesta son los siguientes.

Formato de comando El formato de comando del ordenador es el siguiente.

@ x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo	Código cabecera	Texto	FCS	Termina- ción
----------	--------------------	-------	-----	------------------

@
Se debe colocar un símbolo "@" al principio.

No. de nodo
Identifica el PLC que está comunicando con el ordenador.
Especificar el número de nodo seleccionado en la configuración del PLC (DM 6648, DM 6653).

Código de cabecera
Selecciona el código de comando de 2 caracteres.

Texto
Selecciona los parámetros de comando.

FCS
Selecciona un código de 2 caracteres de secuencia de chequeo de trama. Ver página 334.

Terminación
Seleccionar dos caracteres, "*" y retorno de carro (CHR\$(13)) para indicar el fin del comando.

Formato de respuesta La respuesta del PLC se devuelve en el formato mostrado a continuación. Preparar un programa de tal forma que los datos de respuesta se puedan interpretar y procesar.

@ x 10¹ x 10⁰ x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo	Código cabecera	Código de operación	Texto	FCS	Termina- ción
----------	--------------------	------------------------	-------	-----	------------------

@, No. de Nodo., Código de cabecera
Se devuelven los contenidos idénticos a los del comando.

Código de operación
Devuelve el estado de finalización del comando (es decir, si se ha producido o no un error).

Texto
Se devuelve texto sólo cuando hay tal tipo de datos para leer.

FCS, Terminación
Consultar las explicaciones correspondientes en "Formato de Comando".

Transmisiones largas La máxima cantidad de información que se puede transmitir en una sola trama es 131 caracteres. Por lo tanto un comando o respuesta de 132 caracteres o más, se ha de dividir en más de una trama antes de la transmisión. Cuando se divide una transmisión, las tramas primera e intermedias se marcan con un delimitador en lugar de una terminación.

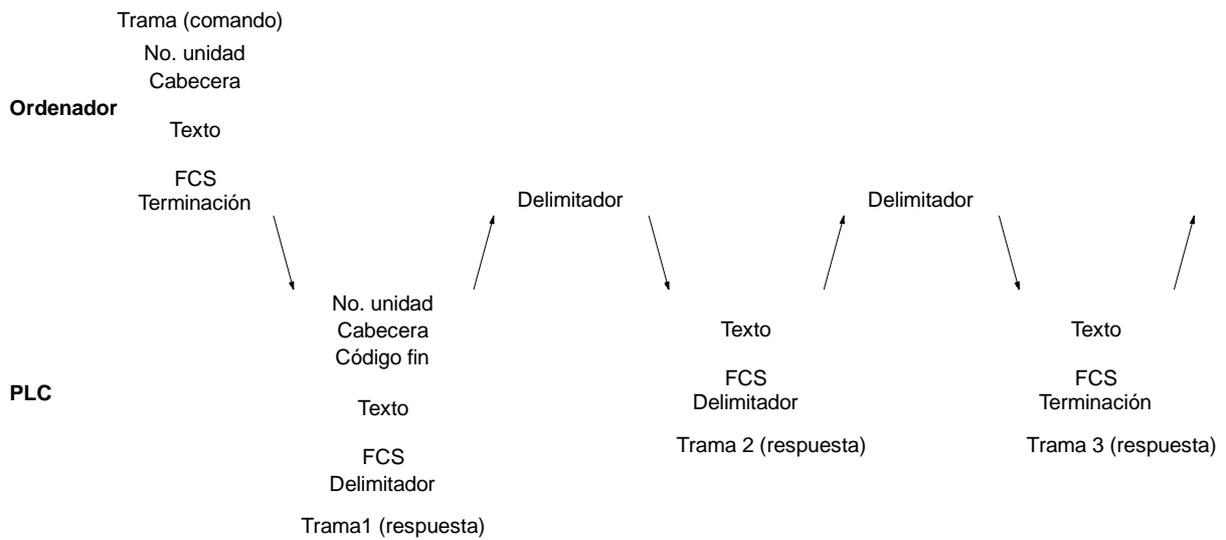
Dividir Comandos (del Ordenador al PLC)
Según se transmite cada trama, el nodo que las recibe espera a que se transmita el delimitador. Después de transmitir el delimitador, se enviará la siguiente trama. Este procedimiento se repite hasta que se haya transmitido el comando

o respuesta completa. El siguiente diagrama muestra un ejemplo de comunicaciones host link direccionadas al PLC.



Dividir Respuestas (del PLC al Ordenador)

Según recibe el ordenador cada trama, se transmite un delimitador al PLC. Después de haber transmitido el delimitador, el PLC transmitirá la siguiente trama. Este procedimiento se repite hasta que se haya transmitido la repuesta completa.

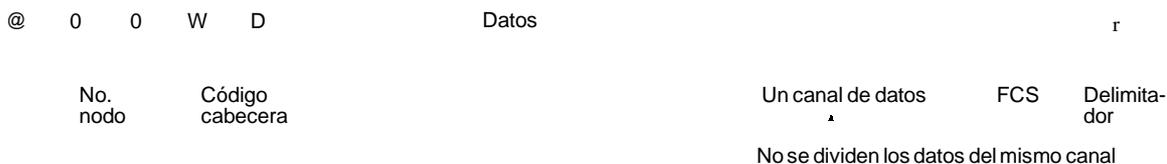


Precauciones para transmisiones largas

Cuando se dividen comandos tales como WR, WL, WC o WD que ejecutan operaciones de escritura, prestar atención para no dividir en tramas separadas un dato que se debe escribir en un solo canal. Como se muestra en la figura,

verificar que se dividen las tramas de tal forma que coincidan con las divisiones entre canales.

Trama 1

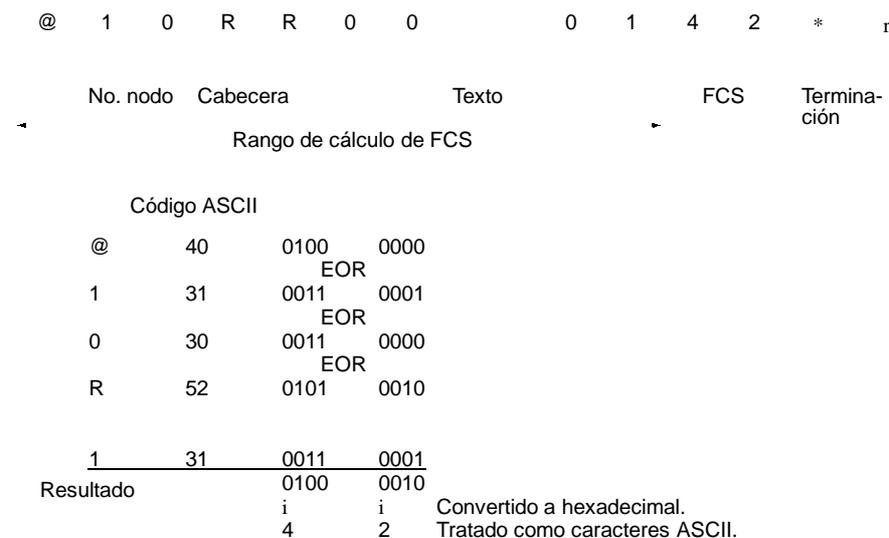


Trama 2



FCS (Secuencia de control de trama)

Cuando se transmite una trama, se coloca un FCS justo antes del delimitador o terminación para chequear si se ha generado algún error de datos. El FCS es un dato de 8 bits convertido a dos caracteres ASCII. El dato de 8 bits es el resultado de una OR exclusiva de los datos, desde el principio de la trama hasta el final del texto de la trama (es decir, inmediatamente antes del FCS). Calculando el FCS cada vez que se recibe una trama con el FCS incluido en ella, posibilita detectar errores de datos generados en la trama.



Programa ejemplo para FCS Este ejemplo muestra un programa BASIC para ejecutar un chequeo de FCS en una trama recibida por el ordenador.

```

400 *FCSCHECK
410 L=LEN(RESPONSE$) ' ..... Dato transmitido y recibido
420 Q=0:FCSCCK$=""
430 A$=RIGHT$(RESPONSE$,L)
440 PRINT RESPONSE$,AS,L
450 IF A$="*" THEN LENG$=LEN(RESPONSE$)-3
      ELSE LENG$=LEN(RESPONSE$)-2
460 FCSP$=MID$(RESPONSE$,LENG$+1,2) ' .... FCS recibido
470 FOR I=1 TO LENG$ ' ..... Número de caracteres en FCS
480 Q=ASC(MID$(RESPONSE$,I,1)) XOR Q
490 NEXT I
500 FCSD$=HEX$(Q)
510 IF LEN(FCSD$)=1 THEN FCSD$="0"+FCSD$ ' FCS resultado
520 IF FCSD$<>FCSP$ THEN FCSCCK$="ERR"
    
```

```
530 PRINT"FCSD$=" ; FCSD$ , "FCSP$=" ; FCSP$ , "FCCK$=" ; FCCK$
540 RETURN
```

- Nota**
1. La recepción normal de datos incluye el FCS, delimitador o terminación y así sucesivamente. Sin embargo, cuando se produce un error en la transmisión, el FCS o algún otro dato pueden no incluirse. Verificar la programación del sistema para cubrir esta posibilidad.
 2. En este programa ejemplo, el código de CR (CHR\$(13)) no se introduce para RESPONSE\$. Cuando se incluye el código de CR, hacer los cambios en líneas 430 y 450.

6-2-2 Comandos del PLC (sólo CQM1/SRM1)

En comunicaciones host link, normalmente los comandos son enviados por el ordenador al PLC, pero también es posible que el PLC, si es un CQM1/SRM1, envíe comandos al ordenador. En modo Host Link, cualquier dato puede ser transmitido del PLC al ordenador. Para enviar un comando al ordenador, utilizar la instrucción TRANSMIT (TXD(--)) en el programa del PLC en modo Host Link. TXD(--) envía datos del puerto especificado (RS-232C o de periféricos). Para más información ver TXD (--) en página 321.

Formato de recepción

Cuando se ejecuta TXD(--), los datos almacenados en los canales comenzando con el primer canal de enviar se convierte a ASCII y se envía al ordenador como un comando de host link en el formato indicado a continuación. El símbolo "@", número de nodo, código de cabecera, FCS y delimitador se añaden automáticamente cuando se envía la transmisión. En el ordenador es necesario preparar antes un programa para interpretar y procesar este formato.

@	E	X	122 caracteres máx.	*	r
No. nodo	Cabecera (Debe ser "EX")	Texto	FCS	Terminación	

Un byte de datos (2 dígitos hexadecimales) se convierten a dos caracteres ASCII para la transmisión, la cantidad de datos en la transmisión es dos veces la cantidad de canales especificados para TXD(--). El número máximo de caracteres para transmisión es 122 y el número máximo de bytes que se pueden designar para TXD(--), es la mitad, es decir 61.

6-2-3 Códigos de fin de respuesta

Consultar 8-7 *Errores de Host Link* la tabla que contiene los códigos de fin de respuesta que pueden ser devueltos en comunicaciones host link. Un código de fin 00 indica que el comando se completó correctamente.

6-3 Comandos Host Link

Esta sección explica los comandos que se pueden generar desde el ordenador al PLC.

6-3-1 LECTURA DE AREA IR/SR -- RR

Lee los contenidos del número especificado de canales IR y SR, comenzando por el canal especificado.

Formato de comando

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	R	R	x 10 ³	x 10 ²	x 10 ¹	x 10 ⁰	x 10 ³	x 10 ²	x 10 ¹	x 10 ⁰	*	r
No. nodo	Cabecera	Canal inicial (0000 a 0255)	No. de canales (0000 a 0256)	FCS	Terminación									

- Nota** Canal inicial: 0000 a 0255 en PLCs CQM1, 0000 a 0019 y 0200 a 0255 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1.

Formato de respuesta Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ R R x 16¹ x 16⁰ x 16³ x 16² x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Fin	Dato leído (1 canal)	FCS	Terminación
			Datos leídos (para número de canales leídos)		

- Nota**
1. No se pueden especificar los canales 0020 a 0199 en los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1. Si se intenta leer cualquiera de estos canales, se devolverá una respuesta de 0000.
 - 4 Cuando se lean más de 30 canales de datos, se dividirá la respuesta.

Parámetros

Datos leídos (Respuesta)

Los contenidos del número de canales especificados por el comando se devuelven en hexadecimal como respuesta. Los canales se devuelven en orden, comenzando por el canal inicial especificado.

6-3-2 LECTURA DE AREA LR -- RL

Lee los contenidos del número de canales LR especificado, a partir de un dado.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ R L x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Canal inicial ¹	No. de canales ²	FCS	Terminación
----------	----------	----------------------------	-----------------------------	-----	-------------

- Nota**
1. Canal inicial: 0000 a 0063 en PLCs CQM1, 0000 a 0015 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1
 - 4 No. de canales: 0001 a 0064 en PLCs CQM1, 0001 a 0016 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

Formato de respuesta Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ R L x 16¹ x 16⁰ x 16³ x 16² x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Fin	Dato leído (1 canal)	FCS	Terminación
			Datos leídos (para número de canales leídos)		

Parámetros

Datos leídos (Respuesta)

Los contenidos del número de canales especificados por el comando se devuelven en hexadecimal como respuesta. Los canales se devuelven en orden, comenzando por el canal inicial especificado.

6-3-3 LECTURA DE AREA HR -- RH

Lee los contenidos del número de canales HR especificado, a partir de un dado.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ R H x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Canal inicial ¹	No. de canales ²	FCS	Terminación
----------	----------	----------------------------	-----------------------------	-----	-------------

- Nota**
1. Canal inicial: 0000 a 0099 en PLCs CQM1, 0000 a 0019 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

4 No. de canales: 0001 a 0100 en PLCs CQM1, 0001 a 0020 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

Formato de respuesta Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ R H x 16¹ x 16⁰ x 16³ x 16² x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Fin	Dato leído (1 canal) Datos leídos (para número de canales leídos)	FCS	Terminación
----------	----------	-----	--	-----	-------------

Parámetros

Datos leídos (Respuesta)

Los contenidos del número de canales especificados por el comando se devuelven en hexadecimal como respuesta. Los canales se devuelven en orden, comenzando por el canal inicial especificado.

6-3-4 LECTURA DE PV -- RC

Lee los contenidos del número especificado de PVs (valor presente) de temporizador/contador, comenzando por el temporizador/contador especificado.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ R C x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo	Cabecera	TIM/CNT inicial ¹	No. de TIM/CNTs ²	FCS	Terminación
----------	----------	------------------------------	------------------------------	-----	-------------

Nota 1. T/C inicial: 0000 a 0511 en PLCs CQM1, 0000 a 0127 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

4 No. de T/Cs: 0001 a 0512 en PLCs CQM1, 0001 a 0128 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

Formato de respuesta Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ R C x 16¹ x 16⁰ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Fin	Leer dato (1 canal) Leer dato (para número de canales leídos)	FCS	Terminación
----------	----------	-----	--	-----	-------------

Cuando se lean más de 30 canales de datos, se dividirá la respuesta.

Parámetros

Datos leídos (Respuesta)

El número de valores presentes especificado por el comando se devuelve en hexadecimal como respuesta. Los PVs se devuelven en orden, comenzando por el temporizador/contador especificado.

6-3-5 LECTURA DE ESTADO DE TC -- RG

Lee el estado de los indicadores de finalización del número de temporizadores/contadores especificados, comenzando por el temporizador/contador especificado.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ R G x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo	Cabecera	TIM/CNT inicial ¹	No. de temporizadores/ contadores ²	FCS	Terminación
----------	----------	------------------------------	---	-----	-------------

Nota 1. T/C inicial: 0000 a 0511 en PLCs CQM1, de 0000 a 0127 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

4 No. de T/Cs: 0001 a 0512 en PLCs CQM1, de 0001 a 0128 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

Formato de respuesta Un código de fin 00 indica finalización normal.

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	R	G	x 16 ¹	x 16 ⁰	ON/ OFF	*	r
	No. nodo	Cabecera		Fin			Dato leído (1 TIM/CNT)	FCS	Terminación
							Datos leídos (para número de TC leídos)		

Cuando se lean más de 123 TIM/CNT, se dividirá la respuesta.

Parámetros

Datos leídos (Respuesta)

Se devuelve como respuesta el estado del número de indicadores de finalización especificados por el comando. "1" significa que el indicador está en ON.

6-3-6 LECTURA DE AREA DM -- RD

Lee los contenidos del número especificado de canales de DM, comenzando por el canal especificado.

Formato de comando

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	R	D	x 10 ³	x 10 ²	x 10 ¹	x 10 ⁰	x 10 ³	x 10 ²	x 10 ¹	x 10 ⁰	*	r
	No. nodo	Cabecera		Canal inicial *		No. de canales (0001 a 6656)		FCS		Terminación				

Nota Canal inicial: 0000 a 6655 en PLCs CQM1, 0000 a 1023 y 6144 a 6655 en PLCs CPM1/CPM1A y 0000 a 2047 y 6144 a 6655 en PLCs SRM1.

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	R	D	x 16 ¹	x 16 ⁰	x 16 ³	x 16 ²	x 16 ¹	x 16 ⁰	*	r
	No. nodo	Cabecera		Fin		Dato leído (1 canal)		FCS		Terminación		
						Datos leídos (para número de canales leídos)						

Nota 1. No se pueden especificar los canales 1024 a 6143 en PLCs CPM1/CPM1A y 2048 a 6143 en PLCs SRM1. Si se intenta leer cualquiera de estos canales, se devolverá una respuesta de 0000.

4 Cuando se lean más de 30 canales de datos, se dividirá la respuesta.

Parámetros

Datos leídos (Respuesta)

Se devuelve como respuesta los contenidos en hexadecimal del número de canales especificado por el comando. Los canales se devuelven en orden, comenzando con el canal inicial especificado.

Nota Prestar atención a la configuración del área de DM, dado que difiere según los modelos.

6-3-7 LECTURA AREA AR -- RJ

Lee los contenidos del número especificado de canales AR, comenzando por uno dado.

Formato de comando

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	R	J	x 10 ³	x 10 ²	x 10 ¹	x 10 ⁰	x 10 ³	x 10 ²	x 10 ¹	x 10 ⁰	*	r
	No. nodo	Cabecera		Canal inicial ¹		No. de canales ²		FCS		Terminación				

Nota 1. Canal inicial: 0000 a 0027 en PLCs CQM1, 0000 a 0015 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

4 No. de canales: 0001 a 0028 en PLCs CQM1, 0001 a 0016 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1.

Formato de respuesta Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ R J x 16¹ x 16⁰ x 16³ x 16² x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Fin	Dato leído (1 canal) Datos leídos (para número de canales leídos)	FCS	Terminación
----------	----------	-----	--	-----	-------------

Parámetros

Datos leídos (Respuesta)

Como respuesta se devuelven en hexadecimal los contenidos del número de canales especificado por el comando. Los canales se devuelven en orden, comenzando con el canal inicial especificado.

6-3-8 ESCRIBIR AREA IR/SR -- WR

Escribe datos en las áreas de IR y SR, comenzando por el canal especificado. La escritura se realiza canal por canal.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ W R x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ x 16³ x 16² x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Canal inicial *	Escribir dato (1 canal) Escribir dato (para número de canales a escribir)	FCS	Terminación
----------	----------	-----------------	--	-----	-------------

Nota 1. Canal inicial: 0000 a 0252 en PLCs CQM1, 0000 a 0019 y 0200 a 0252 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1.

4 Dividir el comando cuando se escriban más de 30 canales de datos.

Formato de respuesta Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ W R x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Fin	FCS	Terminación
----------	----------	-----	-----	-------------

Nota No se pueden especificar los canales 0020 a 0199 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1. Si se intenta escribir en uno de estos canales, no se ejecutará la operación de escritura y dará finalización normal.

Parámetros

Escribir datos (Comando)

Especificar en orden los contenidos del número de canales a escribir en el área IR o SR en hexadecimal, comenzando con el canal inicial especificado.

Nota Si se especifican datos de escritura que exceden el rango permisible, se generará un error y no se ejecutará la operación de escritura. Si, por ejemplo, se especifican dos canales de escritura designando como canal inicial el 252, se debería escribir en los canales 252 y 253, pero dado que este último está fuera del rango, se generará un error y no se ejecutará el comando.

6-3-9 ESCRIBIR AREA LR -- WL

Escribe datos en las áreas de LR, comenzando por el canal especificado. La escritura se realiza canal por canal.

Formato de comando

$$@ \times 10^1 \times 10^0 \text{ W } \quad \text{L} \quad \times 10^3 \times 10^2 \times 10^1 \times 10^0 \times 16^3 \times 16^2 \times 16^1 \times 16^0 \quad * \quad \text{r}$$

No. nodo	Cabecera	Canal inicial *	Escribir dato (1 canal) Escribir dato (para número de canales a escribir)	FCS	Terminación
----------	----------	-----------------	--	-----	-------------

Nota Canal inicial: 0000 a 0063 en PLCs CQM1, 0000 a 0015 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

$$@ \times 10^1 \times 10^0 \text{ W } \quad \text{L} \quad \times 16^1 \times 16^0 \quad * \quad \text{r}$$

No. nodo	Cabecera	Fin	FCS	Terminación
----------	----------	-----	-----	-------------

Parámetros**Escribir datos (Comando)**

Especificar en orden los contenidos del número de canales a escribir en el área LR en hexadecimal, comenzando con el canal inicial especificado.

Nota Si se especifican datos de escritura que exceden el rango permisible, se generará un error y no se ejecutará la operación de escritura. Si, por ejemplo, se especifican cinco canales de escritura designando como canal inicial el 60, se debería escribir en los canales 60 a 64, pero dado que este último está fuera del rango, se generará un error y no se ejecutará el comando.

6-3-10 ESCRIBIR AREA HR -- WH

Escribe datos en las áreas de HR, comenzando por el canal especificado. La escritura se realiza canal por canal.

Formato de comando

$$@ \times 10^1 \times 10^0 \text{ W } \quad \text{H} \quad \times 10^3 \times 10^2 \times 10^1 \times 10^0 \times 16^3 \times 16^2 \times 16^1 \times 16^0 \quad * \quad \text{r}$$

No. nodo	Cabecera	Canal inicial *	Escribir dato (1 canal) Escribir datos (para no. de canales a escribir)	FCS	Terminación
----------	----------	-----------------	--	-----	-------------

Nota Canal inicial: 0000 a 0063 en PLCs CQM1, 0000 a 0019 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

$$@ \times 10^1 \times 10^0 \text{ W } \quad \text{H} \quad \times 16^1 \times 16^0 \quad * \quad \text{r}$$

No. nodo	Cabecera	Fin	FCS	Terminación
----------	----------	-----	-----	-------------

Parámetros**Escribir datos (Comando)**

Especificar en orden los contenidos del número de canales a escribir en el área HR en hexadecimal, comenzando con el canal inicial especificado.

Nota Si se especifican datos de escritura que exceden el rango permisible, se generará un error y no se ejecutará la operación de escritura. Si, por ejemplo, se especifican tres canales de escritura designando como canal inicial el 98, se debería escribir en los canales 98 a 100, pero dado que este último está fuera del rango, se generará un error y no se ejecutará el comando.

6-3-11 ESCRIBIR PV -- WC

Escribe los PVs (valor presente) de temporizadores/contadores comenzando por el temporizador/contador especificado.

Formato de comando

$$@ \times 10^1 \times 10^0 \quad W \quad C \quad \times 10^3 \times 10^2 \times 10^1 \times 10^0 \times 16^3 \times 16^2 \times 16^1 \times 16^0 \quad * \quad r$$

No. nodo	Cabecera	TIM/CNT inicial *	Escribir datos (1 TIM/CNT) Escribir datos (para no. de PVs a escribir)	FCS	Terminación
----------	----------	-------------------	---	-----	-------------

- Nota**
1. T/C inicial: 0000 a 0511 en PLCs CQM1, 0000 a 0127 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1
 4. Dividir el comando cuando se escriban más de 29 canales de datos.

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

$$@ \times 10^1 \times 10^0 \quad W \quad C \quad \times 16^1 \times 16^0 \quad * \quad r$$

No. nodo	Cabecera	Fin	FCS	Terminación
----------	----------	-----	-----	-------------

Parámetros**Escribir datos (Comando)**

Especificar los números BCD para valores presentes de temporizadores/contadores que se han de escribir, comenzando por el temporizador/contador inicial.

- Nota**
1. Cuando se utiliza este comando para escribir datos en el área de PV, el indicador de finalización para los temporizadores/contadores que se han escrito se pondrán en OFF.
 2. Si los datos especificados para escritura exceden el rango permisible, se generará un error y no se ejecutará el comando. Si, por ejemplo, se especifica 510 como canal inicial y se han de escribir tres datos, el 512 será el último canal para escribir el dato y el comando no se ejecutará dado que TC512 está fuera del rango.

6-3-12 ESCRIBIR ESTADO DE TC -- WG

Escribe el estado de los indicadores de finalización para temporizadores y contadores en el área de TC, comenzando por el número de temporizador/contador especificado. La escritura se realiza canal por canal.

Formato de comando

$$@ \times 10^1 \times 10^0 \quad W \quad G \quad \times 10^3 \times 10^2 \times 10^1 \times 10^0 \quad \text{ON/} \quad * \quad r$$

No. nodo	Cabecera	TIM/CNT inicial *	Escribir datos (1 TIM/CNT) Escribir datos (para número de TC a escribir)	FCS	Terminación
----------	----------	-------------------	--	-----	-------------

- Nota**
1. T/C inicial: 0000 a 0511 en PLCs CQM1, 0000 a 0127 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1
 4. Dividir el comando cuando se escriba el estado de más de 118 temporizadores/contadores.

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

$$@ \times 10^1 \times 10^0 \quad W \quad G \quad \times 16^1 \times 16^0 \quad * \quad r$$

No. nodo	Cabecera	Fin	FCS	Terminación
----------	----------	-----	-----	-------------

Parámetros**Escribir datos (Comando)**

Especifica el estado ON u OFF de los indicadores de finalización, para el

número de temporizadores/contadores a escribir, desde el canal inicial. Cuando el indicador de finalización está en ON, indica que el tiempo o contaje se ha alcanzado.

Nota Si los datos especificados para escritura exceden el rango permisible, se generará un error y la operación no se ejecutará. Si, por ejemplo, se especifica 510 como canal inicial y se han de escribir tres datos, el 512 será el último canal para escribir el dato y el comando no se ejecutará dado que TC512 está fuera del rango.

6-3-13 ESCRIBIR AREA DM -- WD

Escribe datos en el área de DM comenzando por el canal especificado. La escritura se realiza canal por canal.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ W D x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ x 16³ x 16² x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Canal inicial (0000 a 6143)	Escribir datos (1 canal) Escribir datos (para número de canales a escribir)	FCS	Terminación
----------	----------	--------------------------------	--	-----	-------------

Nota 1. Canal inicial: 0000 a 6143 en PLCs CQM1, 0000 a 1023 y 6144 a 6655 en PLCs CPM1/CPM1A y 0000 a 2047 y 6144 a 6655 en PLCs SRM1.
4. Dividir el comando cuando se escriban de 29 canales de datos.

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ W D x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Fin	FCS	Terminación
----------	----------	-----	-----	-------------

Nota No se pueden especificar los canales 1024 a 6143 en los PLCs CPM1/CPM1A y 2048 a 6143 en PLCs SRM1. Si se intenta escribir en cualquiera de estos canales, no se ejecutará la operación de escritura y finalizará normal.

Parámetros

Escribir datos (Comando)

Especificar en orden los contenidos del número de canales a escribir en el área de DM en hexadecimal, comenzando con el canal inicial especificado.

Nota 1. Si los datos especificados para escritura exceden el rango permisible, se generará un error y la operación no se ejecutará. Si, por ejemplo, se especifica 6142 como canal inicial y se han de escribir tres canales, el 6144 será el último canal para escribir el dato y el comando no se ejecutará dado que DM6144 está fuera del rango.
2. Prestar atención a la configuración del área de DM, dado que difiere según los modelos.

6-3-14 ESCRIBIR AREA AR -- WJ

Escribe datos en el área de AR comenzando por el canal especificado. La escritura se realiza canal por canal.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ W J x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ x 16³ x 16² x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Canal inicial *	Escribir dato (1 canal) Escribir datos (para número de canales a escribir)	FCS	Terminación
----------	----------	-----------------	--	-----	-------------

Nota Canal inicial: 0000 a 0027 en PLCs CQM1, 0000 a 0015 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

Formato de respuesta Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ W J x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo Cabecera Fin FCS Terminación

Parámetros

Escribir datos (Comando)

Especificar en orden los contenidos del número de canales a escribir en el área de DM en hexadecimal, comenzando con el canal inicial especificado.

Nota Si los datos especificados para escritura exceden el rango permisible, se generará un error y la operación no se ejecutará. Si, por ejemplo, se especifica 26 como canal inicial y se han de escribir tres canales, el 28 será el último canal para escribir el dato y el comando no se ejecutará dado que AR 28 está fuera del rango.

6-3-15 LECTURA DE SV 1 -- R#

Busca la primera ocurrencia de una instrucción TIM, TIMH(15), CNT y CNTR(12) con el número de TC especificado en el programa de usuario y lee el SV, asumiendo seleccionado como una constante. El SV leído es un número decimal de 4 dígitos (BCD). Se busca desde el principio del programa y tardará aproximadamente 10 segundos en producir una respuesta.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ R # OP¹ OP² OP³ OP⁴ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo Cabecera Nombre Número de TC * FCS Terminación

Nota Número de TC: 0000 a 0511 en PLCs CQM1, 0000 a 0127 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

Formato de respuesta

@ x 10¹ x 10⁰ R # x 16¹ x 16⁰ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo Cabecera Fin SV FCS Terminación

Parámetros

Nombre, Número de TC (Comando)

Especificar la instrucción para leer su SV en "Nombre" en cuatro caracteres. En "Número de TC" especificar el número de temporizador/contador utilizado para la instrucción.

Nombre de instrucción				Clasificación
OP1	OP2	OP3	OP4	
T	I	M	(Espacio)	TEMPORIZADOR
T	I	M	H	TEMPORIZADOR DE ALTA VELOCIDAD
C	N	T	(Espacio)	CONTADOR
C	N	T	R	CONTADOR REVERSIBLE

SV (Respuesta)

Devuelve la constante SV.

Nota 1. La instrucción especificada en "Nombre" debe darse en cuatro caracteres. Si quedan huecos vacíos, rellenar con espacios hasta completar 4 caracteres.

2. Si la instrucción aparece más de una vez en el programa, sólo se leerá la primera.
3. Utilizar este comando sólo cuando sea definitivo que se ha seleccionado una constante para SV.
4. El código de respuesta de fin indicará un error (16) si el SV no se introdujo como una constante.

6-3-16 LECTURA DE SV 2 -- R\$

Lee la constante SV o la dirección del canal donde está almacenado el SV. El SV que se lee es un número decimal de 4 dígitos (BCD) escrito como el segundo operando para la instrucción TIM, TIMH(15), CNT o CNTR(12) en la dirección especificada en el programa de usuario. Esto sólo se puede realizar con un programa de menos de 10K.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ R \$ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Dirección de programa	Nombre	TIM/CNT *	FCS	Terminación
----------	----------	-----------------------	--------	-----------	-----	-------------

Nota Número de TC: 0000 a 0511 en PLCs CQM1, 0000 a 0127 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ R \$ x 16¹ x 16⁰ OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Fin	Operando	SV	FCS	Terminación
----------	----------	-----	----------	----	-----	-------------

Parámetros

Nombre, número de TC (Comando)

Especificar el nombre de la instrucción para leer el SV en "Nombre". Realizar esta selección en 4 caracteres. En "Número de TC," especificar el número de temporizador/contador utilizado por la instrucción.

Nombre de instrucción				Clasificación
OP1	OP2	OP3	OP4	
T	I	M	(Espacio)	TEMPORIZADOR
T	I	M	H	TEMPORIZADOR DE ALTA VELOCIDAD
C	N	T	(Espacio)	CONTADOR
C	N	T	R	CONTADOR REVERSIBLE

Operando, SV (Respuesta)

El nombre que indica la clasificación de SV se devuelve a "Operando," y se devuelve a "SV" la dirección de canal donde está almacenado el SV o la constante de SV.

Operand				Clasificación	Constante o dirección de canal	
OP1	OP2	OP3	OP4		PLCs CQM1	PLCs CPM1
C	I	O	(Espacio)	IR o SR	0000 a 0255	0000 a 0019 0200 a 0255
L	R	(Espacio)	(Espacio)	LR	0000 a 0063	0000 a 0015
H	R	(Espacio)	(Espacio)	HR	0000 a 0099	0000 a 0019
A	R	(Espacio)	(Espacio)	AR	0000 a 0027	0000 a 0015
D	M	(Espacio)	(Espacio)	DM	0000 a 6655	0000 a 6655
D	M	:	(Espacio)	DM (indirecto)	0000 a 6655	0000 a 6655
C	O	N	(Espacio)	Constante	0000 a 9999	0000 a 9999

Nota El nombre de la instrucción especificado bajo "Nombre" debe darse en cuatro caracteres. Rellenar los huecos vacíos con espacios para completar cuatro caracteres.

6-3-17 LECTURA DE SV 3 -- R% (sólo PLCs CQM1)

Lee la constante SV o la dirección del canal donde está almacenado el SV. El SV que se lee es un número decimal de 4 dígitos (BCD) escrito como el segundo operando para la instrucción TIM, TIMH(15), CNT o CNTR(12) en la dirección especificada en el programa de usuario. Esto sólo se puede realizar con un programa de menos de 10K.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ R % x 10⁵ x 10⁴ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰

No. nodo	Cabecera	Dirección de programa	Nombre	TIM/CNT (0000 a 0511)	* r
	Debe ser "0"				
				FCS	Terminación

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ R % x 16¹ x 16⁰ OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo	Cabecera	Fin	Operando	SV	FCS	Terminación
----------	----------	-----	----------	----	-----	-------------

Parámetros

Nombre, número de TC (Comando)

Especificar el nombre de la instrucción para leer el SV en "Nombre". Realizar esta selección en 4 caracteres. En "Número de TC," especificar el número de temporizador/contador utilizado por la instrucción.

Nombre de instrucción				Clasificación	Rango de número de TC
OP1	OP2	OP3	OP4		
T	I	M	(Espacio)	TEMPORIZADOR	0000 a 0511
T	I	M	H	TEMPORIZADOR DE ALTA VELOCIDAD	
C	N	T	(Espacio)	CONTADOR	
C	N	T	R	CONTADOR REVERSIBLE	

Operando, SV (Respuesta)

El nombre que indica la clasificación de SV se devuelve a "Operando," y se devuelve a "SV" la dirección de canal donde está almacenado el SV o la constante de SV.

Operando				Clasificación	Constante o dirección de canal
OP1	OP2	OP3	OP4		
C	I	O	(Espacio)	IR o SR	0000 a 0255
L	R	(Espacio)	(Espacio)	LR	0000 a 0063
H	R	(Espacio)	(Espacio)	HR	0000 a 0099
A	R	(Espacio)	(Espacio)	AR	0000 a 0027
D	M	(Espacio)	(Espacio)	DM	0000 a 6655
D	M	*	(Espacio)	DM (indirecto)	0000 a 6655
C	O	N	(Espacio)	Constante	0000 a 9999

Nota El nombre de la instrucción especificado bajo “Nombre” debe darse en cuatro caracteres. Rellenar los huecos vacíos con espacios para completar cuatro caracteres.

6-3-18 CAMBIAR SV 1 -- W#

Busca la instrucción TIM, TIMH(15), CNT o CNTR(12) especificada en el programa de usuario y cambia el SV por la nueva constante de SV especificada en el segundo dato de la instrucción. La búsqueda empieza desde el principio del programa y tardará aproximadamente 10 segundos para producir una respuesta.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ W # OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo Cabecera Nombre TIM/CNT * SV (0000 a 9999) FCS Terminación

Nota Número de TC: 0000 a 0511 en PLCs CQM1, 0000 a 0127 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ W # x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo Cabecera Fin FCS Terminación

Parámetros

Nombre, número de TC (Comando)

En “Nombre,” especificar el nombre de la instrucción, en cuatro caracteres, para cambiar el SV. En “Número de TC”, especificar el número de temporizador/contador utilizado para la instrucción.

Nombre de instrucción				Clasificación
OP1	OP2	OP3	OP4	
T	I	M	(Espacio)	TEMPORIZADOR
T	I	M	H	TEMPORIZADOR DE ALTA VELOCIDAD
C	N	T	(Espacio)	CONTADOR
C	N	T	R	CONTADOR REVERSIBLE

6-3-19 CAMBIAR SV 2 -- W\$

Cambia los contenidos del segundo dato de la instrucción TIM, TIMH(15), CNT o CNTR(12) en la dirección especificada del programa de usuario. Esto sólo se puede realizar con un programa de menos de 10 K.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ W \$ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰

No. nodo Cabecera Dirección de programa Nombre TIM/CNT *

OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

Operando SV FCS Terminación

Nota Número de TC: 0000 a 0511 en PLCs CQM1, 0000 a 0127 en PLCs CPM1/CPM1A/SRM1

Formato de respuesta Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ W \$ x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo Cabecera Fin FCS Terminación

Parámetros

Nombre, número de TC (Comando)

En "Nombre," especificar el nombre de la instrucción, en cuatro caracteres, para cambiar el SV. En "Número de TC", especificar el número de temporizador/contador utilizado para la instrucción.

Nombre de instrucción				Clasificación
OP1	OP2	OP3	OP4	
T	I	M	(Espacio)	TEMPORIZADOR
T	I	M	H	TEMPORIZADOR DE ALTA VELOCIDAD
C	N	T	(Espacio)	CONTADOR
C	N	T	R	CONTADOR REVERSIBLE

Operando, SV (Respuesta)

En "Operando", especificar el nombre que indica la clasificación de SV. Especificar el nombre en cuatro caracteres. En "SV," especificar la dirección de canal donde está el SV o la constante de SV.

Operando				Clasificación	Constante o dirección de canal	
OP1	OP2	OP3	OP4		PLCs CQM1	PLCs CPM1
C	I	O	(Espacio)	IR o SR	0000 a 0252	0000 a 0019 0200 a 0252
L	R	(Espacio)	(Espacio)	LR	0000 a 0063	0000 a 0015
H	R	(Espacio)	(Espacio)	HR	0000 a 0099	0000 a 0019
A	R	(Espacio)	(Espacio)	AR	0000 a 0027	0000 a 0015
D	M	(Espacio)	(Espacio)	DM	0000 a 6655	0000 a 1023 6144 a 6655
D	M	:	(Espacio)	DM (indirecto)	0000 a 6655	0000 a 1023 6144 a 6655
C	O	N	(Espacio)	Constante	0000 a 9999	0000 a 9999

6-3-20 CAMBIAR SV 3 -- W% (sólo PLCs CQM1)

Cambia los contenidos del segundo dato de la instrucción TIM, TIMH(15), CNT o CNTR(12) en la dirección especificada del programa de usuario. Esto sólo se puede realizar con un programa de menos de 10 K.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ W % x 10⁵ x 10⁴ x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰

No. nodo Cabecera Dirección de programa Nombre TIM/CNT (0000 a 0511)

Debe ser "0"

OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ * r

Operando SV FCS Terminación

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ W % x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo Cabecera Fin FCS Terminación

Parámetros**Nombre, Número de TC (Comando)**

En "Nombre," especificar el nombre de la instrucción, en cuatro caracteres, para cambiar el SV. En "Número de TC", especificar el número de temporizador/contador utilizado para la instrucción.

Nombre de instrucción				Clasificación	Rango de número de TC
OP1	OP2	OP3	OP4		
T	I	M	(Espacio)	TEMPORIZADOR	0000 a 0511
T	I	M	H	TEMPORIZADOR DE ALTA VELOCIDAD	
C	N	T	(Espacio)	CONTADOR	
C	N	T	R	CONTADOR REVERSIBLE	

Operando, Nuevo SV (Respuesta)

En "Operando," especificar el nombre que indica la clasificación de SV. Especificar el nombre en cuatro caracteres. En "SV," especificar la dirección de canal donde se almacena el SV o la constante SV.

Operando				Clasificación	Constante o dirección de canal
OP1	OP2	OP3	OP4		
C	I	O	(Espacio)	IR o SR	0000 a 0252
L	R	(Espacio)	(Espacio)	LR	0000 a 0063
H	R	(Espacio)	(Espacio)	HR	0000 a 0099
A	R	(Espacio)	(Espacio)	AR	0000 a 0027
D	M	(Espacio)	(Espacio)	DM	0000 a 6655
D	M	*	(Espacio)	DM (indirecto)	0000 a 6655
C	O	N	(Espacio)	Constante	0000 a 9999

6-3-21 LEER ESTADO -- MS

Lee las condiciones de funcionamiento del PLC.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ M S * r

No. nodo Cabecera FCS Terminación

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ M S x 16¹ x 16⁰ x 16³ x 16² x 16¹ x 16⁰ 16 caracteres * r

No. nodo Cabecera Fin Dato de estado Mensaje FCS Terminación

Parámetros**Dato de estado, Mensaje (Respuesta)**

"Dato de estado" consta de cuatro dígitos (dos bytes) hexadecimales. El byte de

la izquierda indica el modo de operación de la CPU y el byte de la derecha indica el tamaño del área de programa.

		x 16 ³				x 16 ²			
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	
		0	0		0	0			

		Bit	Modo de operación	
1: Generado error fatal		9	8	
1: FALS generado		0	0	Modo PROGRAM
		1	0	Modo RUN
		1	1	Modo MONITOR
				Esta área es diferente de la de CAM-BIO DE MODO.

		x 16 ¹				x 16 ⁰		
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		1				0	0	0

					Protección área de programa contra escritura
					0: Protegida
					1: No protegida
					(En PLCs CQM1, poner el pin 1 del interruptor DIP a ON para proteger contra escritura el área de programa)
		Bit	Area de programa		
		6	5	4	
		0	0	0	Ninguno
		0	0	1	4 Kbytes
		0	1	0	8 Kbytes

En los PLCs CQM1, el parámetro "Mensaje" es un número FAL/FALS que existe cuando el comando se ejecuta. Cuando no hay mensaje, este parámetro se omite.

En los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1, el parámetro "Mensaje" es un mensaje de 16 caracteres que existe cuando se ejecuta el comando. Cuando no hay mensaje, este parámetro se omite.

6-3-22 CAMBIO DE MODO -- SC

Cambia el modo de operación del PLC.

Formato de comando

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	S	C	x 16 ¹	x 16 ⁰	*	r
	No. nodo	Cabecera	Dato de modo	FCS	Terminación			

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	S	C	x 16 ¹	x 16 ⁰	*	r
	No. nodo	Cabecera	Fin	FCS	Terminación			

Parámetros

Dato de modo (Comando)

"Dato de modo" consta de dos dígitos (un byte) hexadecimales. Con los dos bits

de mayor peso se especifica el modo de operación del PLC. Seleccionar el resto de bits a "0."

	x 16 ¹				x 16 ⁰			
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0		

Bit	Modo de operación
1 0	
0 0	Modo PROGRAM
1 0	Modo MONITOR
1 1	Modo RUN

Esta área es diferentes de la de LECTURA DE MODO.

6-3-23 LEER ERROR -- MF

Lee y borra errores en el PLC. También chequea si se han borrado los errores anteriores.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ M F x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo Cabecera Borrar error FCS Terminación

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ M F x 16¹ x 16⁰ x 16³ x 16² x 16¹ x 16⁰ x 16³ x 16² x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo Cabecera Fin Información de error (1er canal) Información de error (2do canal) FCS Terminación

Parámetros

Borrar error (Comando)

Especificar 01 para borrar errores y 00 para no borrar errores (BCD). Los errores fatales se pueden borrar sólo cuando el PLC está en modo PROGRAM.

Información de error (Respuesta)

La información de error se da en dos canales.

CQM1/CPM1/CPM1A

1er canal

	x 16 ³				x 16 ²				x 16 ¹				x 16 ⁰			
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
			0	0	0		0			0		0	0	0	0	0

- ON: Error de batería (Código de error F7, sólo CQM1)
- ON: Error de sistema (FAL)
- ON: Error de memoria (Código de error F1)
- ON: Error de bus de E/S (Código de error C0)
- ON: Error de ausencia instrucción end (FALS)
- ON: Error de sistema (FAL)

2do canal

	x 16 ³				x 16 ²				x 16 ¹				x 16 ⁰			
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0			0	0	0	0								

- FAL, FALS No. (BCD 00 a FF)
- ON: Excedido tiempo scan (Cód. error F8)
- ON: Overflow unidad E/S (Cód. error E1)

SRM1

1er canal

		x 16 ³				x 16 ²				x 16 ¹				x 16 ⁰			
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
			0	0	0	0	0			0		0	0	0	0	0	
		▲	▲					▲	▲		▲						

ON: Error de batería (Código de error F7)

ON: Error de sistema (FAL)

ON: Error de memoria (Código de error F1)

ON: Error de ausencia de instrucción end (FALS)

ON: Error de sistema (FAL)

2do canal

		x 16 ³				x 16 ²				x 16 ¹				x 16 ⁰			
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
		0	0	0		0	0	0	0								
					▲												

FAL, FALS No. (00 a 99)

ON: Excedido tiempo de scan (Código de error F8)

6-3-24 FORZADO A ON -- KS

Fuerza a set un bit del área de IR, SR, LR, HR, AR o TC. Una vez que se ha forzado a set o a reset un bit, ese estado se retendrá hasta que se transmita CANCELACION DE FORZADOS (KC) o se transmita el siguiente comando FORZAR SET/RESET.

Formato de comando

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	K	S	OP1	OP2	OP3	OP4	x 10 ³	x 10 ²	x 10 ¹	x 10 ⁰	x 10 ¹	x 10 ⁰	*	r
	No. nodo		Cabecera		Nombre				Dirección de canal		Bit		FCS		Terminación	

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	K	S	x 16 ¹	x 16 ⁰	*	r
	No. nodo		Cabecera		Fin		FCS	Terminación

Parámetros

Nombre, dirección de canal, Bit (Comando)

En "Nombre", especificar el área (es decir, IR, SR, LR, HR, AR o TC) que se ha de forzar a set. Especificar el nombre en cuatro caracteres. En "Dirección de canal", especificar la dirección del canal y en "Bit" el número del bit que se ha de forzar a set.

Nombre				Clasificación	Rango de selección de direcciones de canal		Bit
OP1	OP2	OP3	OP4		PLCs CQM1	PLCs CPM1/CPM1A/ SRM1	
C	I	O	(Espacio)	IR or SR	0000 a 0252	0000 a 0019 0200 a 0252	00 a 15 (decimal)
L	R	(Espacio)	(Espacio)	LR	0000 a 0063	0000 a 0015	
H	R	(Espacio)	(Espacio)	HR	0000 a 0099	0000 a 0019	
A	R	(Espacio)	(Espacio)	AR	0000 a 0027	0000 a 0015	
T	I	M	(Espacio)	Indicador de finalización (temporizador)	0000 a 0511	0000 a 0127	Siempre 00
T	I	M	H	Indicador de finalización (contador de alta velocidad)			
C	N	T	(Espacio)	Indicador de finalización (contador)			
C	N	T	R	Indicador de finalización (contador reversible)			

Nota El área especificada en "Nombre" se debe dar en cuatro caracteres. Rellenar los huecos vacíos con espacios hasta completar los cuatro caracteres.

6-3-25 FORZADO A OFF -- KR

Fuerza a reset un bit del área de IR, SR, LR, HR, AR o TC. Una vez que se ha forzado a set o a reset un bit, ese estado se retendrá hasta que se transmita CANCELACION DE FORZADOS (KC) o se transmita el siguiente comando FORZAR A ON/OFF.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ K R OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ x 10¹ x 10⁰ * r

No. nodo Cabecera Nombre Dirección de canal Bit FCS Terminación

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ K R x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo Cabecera Fin FCS Terminación

Parámetros

Nombre, dirección de canal, Bit (Comando)

En "Nombre," especificar el área (IR, SR, LR, HR, AR o TC) que se ha de forzar a off. Escribir el nombre en cuatro caracteres. En "Dirección de canal", especificar la dirección del canal y en "Bit" el número del bit que se ha de forzar a off.

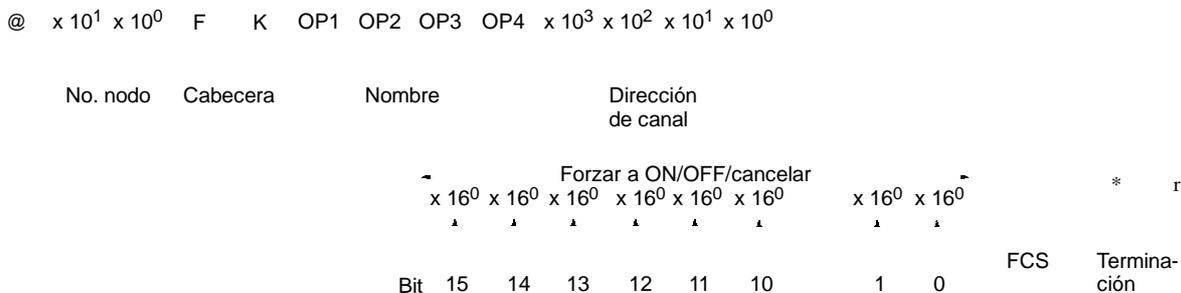
Nombre				Clasificación	Rango de selección de direcciones de canal		Bit
OP1	OP2	OP3	OP4		PLCs CQM1	PLCs CPM1/CPM1A/ SRM1	
C	I	O	(Espacio)	IR or SR	0000 a 0252	0000 a 0019 0200 a 0252	00 a 15 (decimal)
L	R	(Espacio)	(Espacio)	LR	0000 a 0063	0000 a 0015	
H	R	(Espacio)	(Espacio)	HR	0000 a 0099	0000 a 0019	
A	R	(Espacio)	(Espacio)	AR	0000 a 0027	0000 a 0015	
T	I	M	(Espacio)	Indicador de finalización (temporizador)	0000 a 0511	0000 a 0127	Siempre 00
T	I	M	H	Indicador de finalización (contador de alta velocidad)			
C	N	T	(Espacio)	Indicador de finalización (contador)			
C	N	T	R	Indicador de finalización (contador reversible)			

Nota El área especificada en "Nombre" debe darse en cuatro caracteres. Rellenar con espacios hasta completar los cuatro caracteres.

6-3-26 FORZADOS MULTIPLES A ON/OFF -- FK

Fuerza a ON, fuerza a OFF o cancela el estado de los bits en un canal en el área IR, SR, LR, HR, AR o TC.

Formato de comando



Formato de respuesta Un código de fin 00 indica finalización normal.



Parámetros

Nombre, dirección de canal (Comando)

En "Nombre", especificar el área (es decir, IR, SR, LR, HR, AR o TC) que se ha de forzar a ON/OFF. Especificar el nombre en cuatro caracteres. En "Dirección de canal", especificar la dirección del canal y en "Bit" el número del bit que se ha de forzar a ON/OFF.

Nombre				Clasificación	Rango de selección de dirección de canal	
OP1	OP2	OP3	OP4		PLCs CQM1	PLCs CPM1/CPM1A/SRM1
C	I	O	(S)	IR o SR	0000 a 0252	0000 a 0019 0200 a 0252
L	R	(S)	(S)	LR	0000 a 0063	0000 a 0015
H	R	(S)	(S)	HR	0000 a 0099	0000 a 0019
A	R	(S)	(S)	AR	0000 a 0027	0000 a 0015
T	I	M	(S)	Indicador de terminación (temporizador)	0000 a 0511	0000 a 0127
T	I	M	H	Indicador de terminación (temporizador de alta velocidad)		
C	N	T	(S)	Indicador de terminación (contador)		
C	N	T	R	Indicador de terminación (contador reversible)		

(S): Espacio

Dato de forzado set/reset/cancelar (Comando)

Si se especifica un indicador de finalización de temporizador o de contador, sólo es efectivo el bit 15 y se ignoran el resto de bits. Con temporizadores y contadores sólo es posible forzar a ON o forzar a OFF.

Si se especifica una dirección de canal, el contenido del canal especifica el pro-

ceso deseado para cada bit en el canal especificado, como se indica en la siguiente tabla.

Selección hexadecimal	Proceso
0000	No acción (no cambia el estado del bit)
0002	Reset
0003	Set
0004	Forzar-reset
0005	Forzar-set
0008	Cancelar estados set/reset forzados

Los bits no forzados pueden cambiar su estado en la siguiente ejecución del programa, pero aquéllos forzados mantendrán el estado forzado hasta que se cancele.

Nota El concepto especificado en “Nombre” se debe dar en cuatro caracteres. Rellenar con espacios los huecos vacíos hasta completar cuatro caracteres.

6-3-27 CANCELAR FORZADOS -- KC

Cancela todos los bits forzados a ON o a OFF (incluyendo los seleccionados por FORZAR A ON, FORZAR A OFF y FORZADO MULTIPLE). Si se han forzado a set varios bits, el estado forzado se cancelará para todos ellos. Utilizando KC no es posible cancelar bits uno por uno.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ K C * r

No. nodo Cabecera FCS Terminación

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ K C x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo Cabecera Fin FCS Terminación

6-3-28 LEER MODELO DE PLC -- MM

Lee el modelo de PLC.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ M M * r

No. nodo Cabecera FCS Terminación

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ M M x 16¹ x 16⁰ x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo Cabecera Fin Código de modelo FCS Terminación

Parámetros

Código de modelo

“Código de modelo” indica mediante dos dígitos hexadecimales el modelo de PLC.

Código de modelo	Modelo
01	C250
02	C500
03	C120
0E	C2000
10	C1000H
11	C2000H/CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1
12	C20H/C28H/C40H/C200H/C200HS
20	CV500
21	CV1000
22	CV2000
40	CVM1-CPU01-E
41	CVM1-CPU11-E
42	CVM1-CPU21-E

6-3-29 PRUEBA DE COMUNICACIONES-- TS

Devuelve, sin cambios, un bloque de datos transmitido desde el ordenador.

Formato de comando

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	T	S	122 caracteres máx.	*	r
	No. nodo	Cabecera			Caracteres	FCS	Terminación

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	T	S	122 caracteres máx.	*	r
	No. nodo	Cabecera			Caracteres	FCS	Terminación

Parámetros

Caracteres (Comando, Respuesta)

Para el comando, esta selección especifica cualquier caracter distinto de retorno de carro (CHR\$(13)). Para la respuesta, se devolverán los mismos caracteres especificados por el comando, si el test es positivo.

6-3-30 LECTURA DE PROGRAMA -- RP

Lee los contenidos del área de programa de usuario del PLC en lenguaje máquina (código objeto). Los contenidos se leen como un bloque, desde el principio hasta el final.

Formato de comando

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	R	P		*	r
	No. nodo	Cabecera			FCS		Terminación

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@	x 10 ¹	x 10 ⁰	R	P	x 16 ¹	x 16 ⁰	x 16 ¹	x 16 ⁰	*	r
	No. nodo	Cabecera		Fin	1 byte				FCS	Terminación
					Programa (para área de UM entera)					

Parámetros**Programa (Respuesta)**

Se lee el programa desde el área completa de programa.

Nota Para parar la ejecución de esta operación, ejecutar el comando ABORTAR (XZ).

6-3-31 ESCRITURA DE PROGRAMA -- WP

Escribe en el área de programa de usuario del PLC el programa en lenguaje máquina (código objeto) transmitido desde el ordenador. Los contenidos se escriben como un bloque, desde el principio.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ W P x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo Cabecera 1 byte FCS Terminación
Programa (Hasta tamaño máx. de memoria)

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ W P x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo Cabecera Fin FCS Terminación

Parámetros**Programa (Comando)**

Programa hasta capacidad máxima de memoria.

6-3-32 COMANDO MULTIPLE -- QQ

Registra en el PLC todos los bits, canales y temporizadores/contadores que se han de leer y lee el estado de todos ellos como un grupo.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ Q Q M R OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ OP1 OP2 ,

No. nodo Cabecera Sub-Cabecera Lectura área Lectura direcciones de canales Formato datos Separador datos
Información de una lectura
Información de lectura total (128 máx.)

, OP1 OP2 OP3 OP4 x 10³ x 10² x 10¹ x 10⁰ OP1 OP2 * r

Separador datos Lectura área Lectura de direcciones de canal Formato datos FCS Terminación
Información de una lectura
Información de lectura total (128 máx.)

Formato de respuesta

Un código de fin 00 indica finalización normal.

@ x 10¹ x 10⁰ Q Q M R x 16¹ x 16⁰ * r

No. nodo Cabecera Sub-Cabecera Fin FCS Terminación

Parámetros**Leer área (Comando)**

Especifica en cuatro caracteres el área a leer. Los códigos que se pueden especificar se listan en la siguiente tabla.

Leer dirección de canal, formato de datos (Comando)

Dependiendo del área y del tipo de datos a leer, la información a leer se muestra

en la siguiente tabla. Los “datos a leer” se especifican en cuatro dígitos BCD y el formato de los datos se especifica en dos dígitos BCD.

Clasificación área	Leer datos	Leer área	Leer canal		Formato de datos
			CQM1	CPM1/ CPM1A/ SRM1	
IR o SR	Bit	C I O (S)	0000 a 0255	0000 a 0019 0200 a 0255	00 a 15 (decimal)
	Canal				“CH”
LR	Bit	L R (S) (S)	0000 a 0063	0000 a 0015	00 a 15 (decimal)
	Canal				“CH”
HR	Bit	H R (S) (S)	0000 a 0099	0000 a 0019	00 a 15 (decimal)
	Canal				“CH”
AR	Bit	A R (S) (S)	0000 a 0027	0000 a 0015	00 a 15 (decimal)
	Bit				“CH”
Temporizador	Indicador terminación	T I M (S)	0000 a 0511	0000 a 0127	2 caracteres distintos de “CH”
	PV				“CH”
Temporizador de alta velocidad	Indicador terminación	T I M H	0000 a 0511	0000 a 0127	2 caracteres distintos de “CH”
	PV				“CH”
Contador	Indicador terminación	C N T (S)	0000 a 0511	0000 a 0127	2 caracteres distintos de “CH”
	PV				“CH”
Contador reversible	Indicador terminación	C N T R	0000 a 0511	0000 a 0127	2 caracteres distintos de “CH”
	PV				“CH”
DM	Canal	D M (S) (S)	0000 a 6655	0000 a 1023 6144 a 6655	2 caracteres cualquiera

Nota *Para los PLCs SRM1, el rango de DM es de 0000 a 2047.

(S): Espacio

Separador de datos (Comando)

La información se especifica por conceptos separados por códigos separadores (,). El número máximo de conceptos que se pueden especificar es 128. (Cuando se especifica el PV de un temporizador/contador, se devuelve también el estado del indicador de terminación y por lo tanto se debe contar como dos conceptos).

Lectura de bloque

El estado de bit, canal y temporizador/contador se lee como un grupo, de acuerdo con la información leída registrada con QQ.

Formato de comando

@ x 10¹ x 10⁰ Q Q I R * r

No. nodo Cabecera Sub-Cabecera FCS Terminación

SECCIÓN 7

Operaciones del PLC y tiempo de proceso

Esta sección explica el proceso interno de los CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1 y el tiempo requerido para proceso y ejecución. Consultar esta sección para obtener información precisa del tiempo de operación de los CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1.

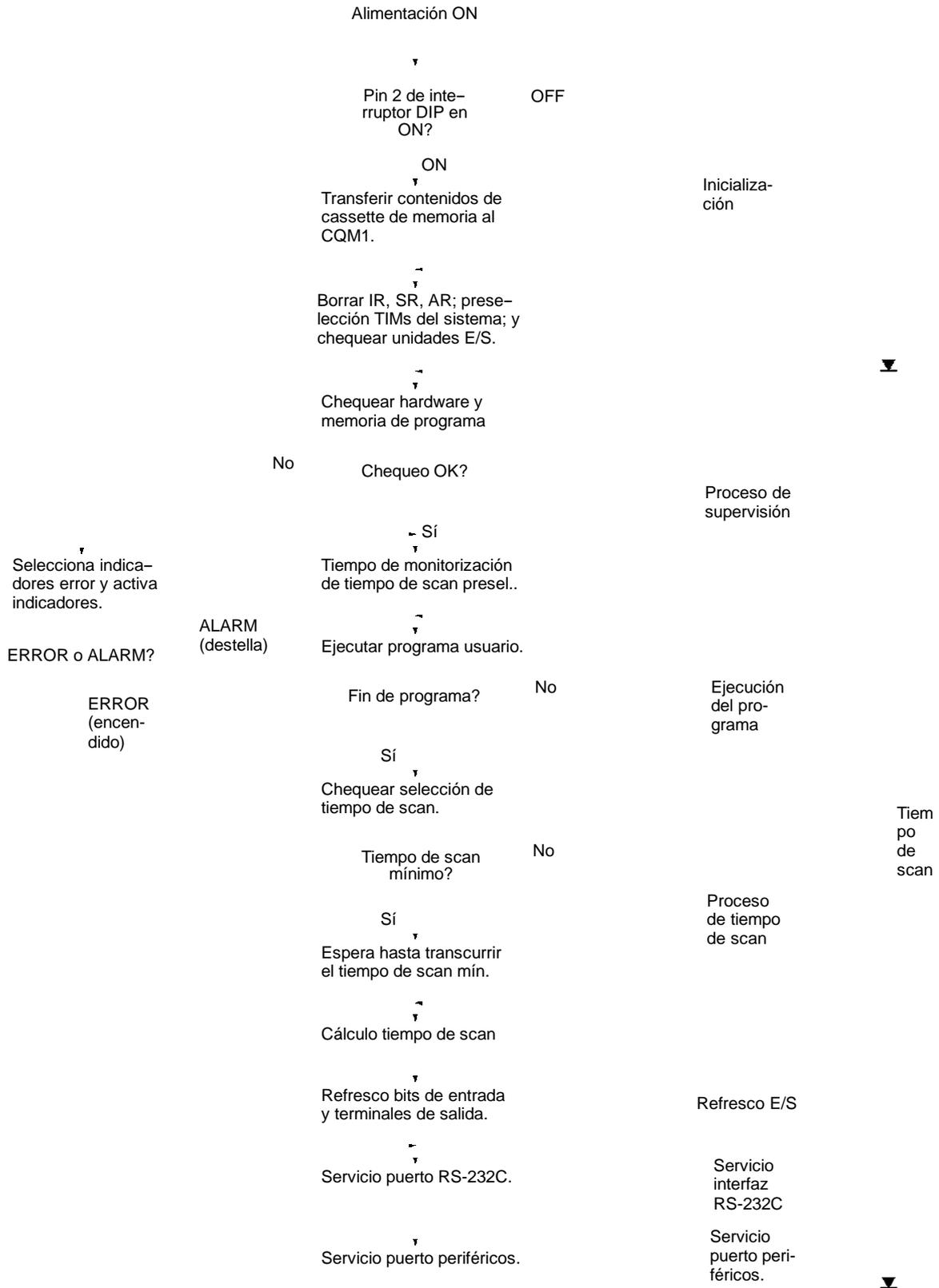
7-1	Tiempo de scan y tiempo de respuesta de E/S del CQM1	358
7-1-1	El scan del CQM1	358
7-1-2	Tiempo de scan del CQM1	359
7-1-3	Tiempos de ejecución de instrucción del CQM1	361
7-1-4	Tiempo de respuesta de E/S	372
7-1-5	Tiempo de respuesta de E/S de enlace 1:1	373
7-1-6	Tiempo de proceso de interrupción	375
7-2	Tiempo de scan y tiempo de respuesta de E/S del CPM1/CPM1A	378
7-2-1	El scan del CPM1/CPM1A	378
7-2-2	Tiempo de scan del CPM1/CPM1A	378
7-2-3	Tiempos de ejecución de instrucción de CPM1/CPM1A	381
7-2-4	Tiempo de respuesta de E/S	385
7-2-5	Tiempo de respuesta de E/S de enlace 1:1	386
7-2-6	Tiempo de proceso de interrupción	388
7-3	Tiempo de scan y tiempo de respuesta de E/S del SRM1	390
7-3-1	El ciclo del SRM1	390
7-3-2	Tiempo de ciclo del SRM1	391
7-3-3	Tiempo de respuesta de E/S	393
7-3-4	Tiempo de respuesta de entrada de 1:1 link	393
7-3-5	Tiempo de proceso de interrupción	394
7-3-6	Tiempos de ejecución de instrucción del SRM1	395

7-1 Tiempo de scan y tiempo de respuesta de E/S del CQM1

7-1-1 El scan del CQM1

Diagrama de operación del CQM1

El diagrama genérico de operaciones del CQM1 se muestra en el siguiente diagrama.



Un ciclo completo de operación de la CPU se denomina scan. El tiempo necesario para un ciclo se denomina tiempo de scan.

Métodos de refresco de E/S Las operaciones de refresco de E/S del CQM1 se dividen en principio en dos categorías. La primera de ellas, refresco de entrada, implica lectura de estado ON/OFF de puntos de entrada a bits de entrada. El segundo, refresco de salida, comprende escribir el estado ON/OFF, después de la ejecución del programa, a los puntos de salida. En la siguiente tabla se reúnen los métodos de refresco de E/S del CQM1.

Entrada/Salida	Método refresco E/S	Función
Entrada	Refresco cíclico	El refresco de entrada se ejecuta en un tiempo fijado una vez por scan.
	Refresco de entrada de interrupción	El refresco de entrada se efectúa antes de la ejecución de la rutina de proceso de interrupción siempre que se produzca una interrupción de entrada, interrupción de temporizador de intervalo o interrupción de contador de alta velocidad. (También se ejecuta el refresco cíclico).
Salida	Refresco cíclico	El refresco de salida se ejecuta en un tiempo fijado una vez por scan.
	Refresco directo	Cuando se emite una salida desde el programa de usuario, ese punto de salida se refresca inmediatamente. (También se ejecuta el refresco cíclico).

El estado inicial del refresco de E/S del CQM1 es como sigue:

Entrada: Ejecutado sólo refresco cíclico.

Salida: Ejecutado sólo refresco cíclico.

El refresco cíclico se debe ejecutar tanto para entradas como para salidas. Si el refresco de entrada se ha de ejecutar en el momento de interrupciones, seleccionar el rango de refresco de entrada en la configuración del PLC (DM 6630 a DM 6638). Se puede seleccionar en DM 6639 de configuración del PLC, para el refresco directo.

Además de los métodos descritos anteriormente, también es posible ejecutar refresco de E/S en el programa por medio de IORF(97).

7-1-2 Tiempo de scan del CQM1

Los procesos involucrados en un solo scan se describen en la siguiente tabla, así como la explicación de sus tiempos de proceso respectivos.

Proceso	Contenido	Tiempos necesarios
Supervisión	Selección de temporizador de guarda, chequeo de bus de E/S, chequeo de UM, refresco de reloj, etc.	0.8 ms (0.9 ms con cassette de memoria con reloj montado) Añadir 0,1 mseg para las CPUs CQM1-CPU4j -EV1.
Ejecución de programa	Se ejecuta el programa de usuario.	Tiempo total para ejecución de instrucciones. (Varía de acuerdo con el contenido del programa de usuario).
Espera el tiempo de scan	En standby hasta el tiempo seleccionado, cuando se ha fijado un tiempo de scan mínimo en DM 6619 de configuración del PLC. Cálculo del tiempo de scan.	Casi instantáneo, excepto para proceso de standby.
Refresco de E/S	En los bits de entrada se lee la información de entrada de las correspondientes unidades. La información de salida (resultados de la ejecución del programa) se escribe en los bits de salida de las correspondientes unidades.	Número de canales de entrada x 0.01 ms
Servicio de puerto RS-232C	Servicio a dispositivos conectados al puerto RS-232C.	5% o menos del tiempo de scan (ver nota)
Servicio de puerto de periféricos	Servicio a dispositivos conectados al puerto de periféricos.	5% o menos del tiempo de scan (ver nota)

Nota Los porcentajes que se pueden cambiar en la configuración del PLC (DM 6616, DM 6617).

Tiempo de scan y operaciones

En la siguiente tabla se indican los efectos del tiempo de scan sobre las operaciones del CQM1.

Tiempo de scan	Condiciones de operación
10 ms o mayor	TIMH(15) puede ser impreciso cuando no se utilice de TC 016 a TC 511 (la operación será normal para TC 000 a TC 015) (ver nota 1).
20 ms o mayor	La programación utilizando el bit de reloj de 0,02 segundos (SR 25401) puede ser inexacta.
100 ms o mayor	La programación utilizando el bit de reloj de 0,1 segundos (SR 25500) puede ser inexacta. Se producirá un error SCAN TIME OVER (SR 25309 se pondrá en ON) (ver nota 2).
120 ms o mayor	Excedido el SV de tiempo de monitorización de FALS 9F. Se genera un error de sistema (FALS 9F) y se para la operación (ver nota 3).
200 ms o mayor	La programación utilizando el bit de reloj de 0,2 segundos (SR 25501) puede ser imprecisa.

- Nota**
1. El número de temporizadores para proceso de interrupción se puede seleccionar en DM 6629 de configuración del PLC. La selección inicial es para TC 000 a TC 015.
 2. La configuración del PLC (DM 6655) se puede utilizar para inhibir detección de error SCAN TIME OVER.
 3. El tiempo de monitorización de scan FALS 9F se puede cambiar por medio de la configuración del PLC (DM 6618).

Ejemplo de tiempo de scan

En este ejemplo, el tiempo de scan se calcula para un CQM1 con 80 puntos de E/S. Las E/S se configuran como sigue:

Entradas c.c.: 48 puntos (3 canales)
Salidas de Bit: 32 puntos (2 canales)

El resto de condiciones de operación se supone son las siguientes:

Programa de usuario: 2.000 instrucciones (compuesto de instrucciones LD y OUT)
Reloj: Ninguno
Puerto RS-232C: No utilizado
Tiempo de Scan: Variable (sin mínimo fijado)

- Nota** El tiempo medio de proceso para una única instrucción en el programa de usuario se supone que es 0.625 μ s.

En la siguiente tabla se muestran los tiempos de scan.

Proceso	Método de cálculo	Tiempo con dispositivo periférico	Tiempo sin dispositivo periférico
Supervisión	Fijo	0.8 ms	0.8 ms
Ejecución de programa	0.625×2000 (μ s)	1.25 ms	1.25 ms
Cálculo de tiempo de scan	Despreciable	0 ms	0 ms
Refresco de E/S	$0.01 \times 3 + 0.005 \times 2$ (μ s)	0.04 ms	0.04 ms
Servicio de puerto RS-232C	No utilizado	0 ms	0 ms
Servicio de puerto de periféricos	Tiempo mínimo	0.34 ms	0 ms
Tiempo de scan	(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)	2.43 ms	2.09 ms

- Nota**
1. Mediante un dispositivo de programación se puede leer automáticamente el tiempo de scan del PLC.
 2. El tiempo de scan máximo y actual se almacena en AR 26 y AR 27.
 3. El tiempo de scan puede variar con las condiciones de operación reales y no tendrá porqué coincidir necesariamente con el valor calculado.
 4. El tiempo de servicio de puerto RS-232C y de periféricos será 0.34 ms mínimo, 87 ms máximo.

7-1-3 Tiempos de ejecución de instrucción del CQM1

La siguiente tabla lista los tiempos de ejecución de instrucciones de CQM1. Los tiempos de ejecución máximo y mínimo y las condiciones que los provocan se dan donde son relevantes. Cuando se indica "canal" en la columna de Condiciones, implica el contenido de cualquier canal excepto para canales de DM direccionados indirectamente. Los canales de DM direccionados indirectamente que crean, cuando se utilizan, tiempos de ejecución más largos, se indican como "*DM."

Los tiempos de ejecución para la mayoría de instrucciones dependen de si se ejecutan con una condición de ejecución ON u OFF. Las excepciones son las instrucciones de diagrama de relés OUT y OUT NOT, que necesitan el mismo tiempo independientemente de la condición de ejecución. El tiempo de ejecución de OFF para una instrucción se puede variar también dependiendo de las circunstancias, es decir, si está en una sección enclavada del programa y la condición para IL es OFF, si está entre JMP(04) y JME(05) y la condición de ejecución para JMP(04) es OFF, o si está reseteada por una condición de ejecución OFF. "RSET", "IL" y "JMP" se utilizan para indicar estas tres circunstancias.

Instrucciones básicas

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)		
				RSET	IL	JMP
---	LD	0.5	Cualquiera			
---	LD NOT					
---	AND					
---	AND NOT					
---	OR					
---	OR NOT					
---	AND LD OR LD					
---	OUT	0.75	Sin salidas directas o para otros operandos distintos de IR 10000 a IR 11515 cuando se utilizan salidas directas.			
---	OUT NOT					
---	SET	1.25	Salidas directas utilizando IR 10000 a IR 11515			
---	RSET					
---	TIM	1.5	Constante para SV	1.5	1.5	1.5
			*DM para SV	54.1	1.5	1.5
---	CNT	1.5	Constante para SV	1.5	1.5	1.5
			*DM para SV	51.6	1.5	1.5

Instrucciones especiales

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)
00	NOP	0.5	Cualquiera	0.0
01	END	29		0.0
02	IL	12.3		10.9
03	ILC	11.3		11.3
04	JMP	18.3		11.9
05	JME	11.0		11.0
06	FAL	56.8		1.5
07	FALS	4.0		1.5
08	STEP	58.2		1.5
09	SNXT	25.0		

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)		
				Desplaz.	IL	JMP
10	SFT	44.2	Con registro de desplazamiento de 1 canal	43.2	15.0	15.0
		77.7	Con registro de desplazamiento de 10 canales	68.5	15.0	15.0
		415.2	Con registro de desplazamiento de 10 canales	322.0	15.0	15.0
11	KEEP	0.75	Sin salidas directas o para otros operandos distintos de IR 10000 a IR 11515 cuando se utilizan salidas directas.			
		1.25	Salidas directas utilizando IR 10000 a IR 11515			
12	CNTR	53.0	Constante para SV	33.1	20.7	20.7
		79.6	*DM para SV			
13	DIFU	21.5	Cualquiera	Reset	IL	JMP
				21.0	20.8	17.8
14	DIFD	20.8	Cualquiera	Reset	IL	JMP
				20.8	20.6	17.6
15	TIMH	36.5	Constante para SV	54.7	53.0	27.7
		36.5	*DM para SV	81.0	79.6	27.7
16	WSFT	44.7	Con registro de desplazamiento de 1 canal	2.0		
		77.0	Con registro de desplazamiento de 10 canales			
		2.25 ms	Con registro de desplazamiento de 1.024 canales utilizando *DM			
		13.05 ms	Con registro de desplazamiento de 6.114 canales utilizando *DM			
20	CMP	26.7	Con comparación de una constante y un canal	2.0		
		29.5	Con comparación de dos canales			
		77.3	Con comparación de dos *DM			
21	MOV	23.5	Cuando se transfiere una constante a un canal	2.0		
		26.3	Cuando se mueve de un canal a otro			
		72.7	Cuando se transfiere de *DM a *DM			
22	MVN	23.7	Cuando se transfiere una constante a un canal	2.0		
		26.5	Cuando se mueve de un canal a otro			
		72.6	Cuando se transfiere de *DM a *DM			
23	BIN	50.4	Cuando se convierte un canal a otro	2.0		
		96.0	Cuando se convierte *DM a *DM			
24	BCD	47.7	Cuando se convierte de un canal a un canal	2.0		
		93.3	Cuando se convierte de *DM a *DM			
25	ASL	24.0	Cuando se desplaza un canal	1.5		
		45.8	Cuando se desplaza *DM			
26	ASR	24.0	Cuando se desplaza un canal	1.5		
		45.8	Cuando se desplaza *DM			
27	ROL	24.7	Cuando se rota un canal	1.5		
		46.6	Cuando se rota *DM			
28	ROR	24.7	Cuando se rota un canal	1.5		
		46.6	Cuando se rota *DM			

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (μs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (μs)
29	COM	25.9	Cuando se invierte un canal	1.5
		48.3	Cuando se invierte *DM	
30	ADD	49.9	Constante + canal ! canal	2.5
		53.1	Canal + canal ! canal	
		122.1	*DM + *DM ! *DM	
31	SUB	49.9	Constante - canal ! canal	2.5
		53.1	Canal - canal ! canal	
		122.1	*DM - *DM ! *DM	
32	MUL	73.7	Constante * canal ! canal	2.5
		77.0	Canal * canal ! canal	
		144.5	*DM * *DM ! *DM	
33	DIV	72.2	Canal ÷ constante ! canal	2.5
		75.4	Canal ÷ canal ! canal	
		143.0	*DM ÷ *DM ! *DM	
34	ANDW	41.9	Constante ∩ canal ! canal	2.5
		45.1	Canal ∩ canal ! canal	
		114.1	*DM ∩ *DM ! *DM	
35	ORW	41.9	Constante ∪ canal ! canal	2.5
		45.1	Canal ∪ canal ! canal	
		114.1	*DM ∪ *DM ! *DM	
36	XORW	41.9	Constante ∨ canal ! canal	2.5
		45.2	Canal ∨ canal ! canal	
		114.1	*DM ∨ *DM ! *DM	
37	XNRW	41.9	Constante ∇ canal ! canal	2.5
		45.1	Canal ∇ canal ! canal	
		114.1	*DM ∇ *DM ! *DM	
38	INC	27.8	Cuando se incrementa un canal	1.5
		50.1	Cuando se incrementa *DM	
39	DEC	28.4	Cuando se incrementa un canal	1.5
		50.8	Cuando se decrementa *DM	
40	STC	12.0	Cualquiera	1.0
41	CLC	12.0		1.0
45	TRSM	28.8		1.0
46	MSG	24.6	Con mensaje en canales	1.5
		48.4	Con mensaje en *DM	
50	ADB	53.4	Constante + canal ! canal	2.5
		56.6	Canal + canal ! canal	
		125.6	*DM + *DM ! *DM	
51	SBB	53.4	Constante - canal ! canal	2.5
		56.6	Canal - canal ! canal	
		125.6	*DM - *DM ! *DM	
52	MLB	45.7	Constante * canal ! canal	2.5
		48.9	Canal * canal ! canal	
		116.4	*DM * *DM ! *DM	

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (μs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (μs)
53	DVB	46.7	Canal ÷ constante ! canal	2.5
		49.9	Canal ÷ canal ! canal	
		117.4	*DM ÷ *DM ! *DM	
54	ADDL	59.3	Canal + canal ! canal	2.5
		128.9	*DM + *DM ! *DM	
55	SUBL	59.3	Canal – canal ! canal	2.5
		128.9	*DM – *DM ! *DM	
56	MULL	204.5	Canal * canal ! canal	2.5
		271.2	*DM * *DM ! *DM	
57	DIVL	205.9	Canal ÷ canal ! canal	2.5
		272.6	*DM ÷ *DM ! *DM	
58	BINL	76.0	Canal ! canal	2.0
		120.6	*DM ! *DM	
59	BCDL	60.9	Canal ! canal	2.0
		105.6	*DM ! *DM	
70	XFER	72.9	Cuando se transfiere una constante a un canal	2.5
		76.1	Cuando se transfiere un canal a un canal	
		2.90 ms	Cuando se transfiere 1.024 canales utilizando *DM	
		16.66 ms	Cuando se transfiere 6.114 canales utilizando *DM	
71	BSET	45.6	Selección de una constante para 1 canal	2.5
		77.9	Selección de constante de canal para 10 canales	
		1.93 ms	Selección de *DM a 1.024 canales	
		10.95 ms	Selección de *DM a 6.144 canales	
72	ROOT	63.9	Cálculo de canal ! canal	2.0
		110.8	Cálculo de *DM ! *DM	
73	XCHG	40.9	Canal ! canal	2.0
		85.5	*DM ! *DM	
74	SLD	41.1	Desplazar 1 canal	2.0
		101.9	Desplazar 10 canales	
		5.49 ms	Desplazar 1024 canales utilizando *DM	
		32.58 ms	Desplazar 6144 canales utilizando *DM	
75	SRD	41.1	Desplazar 1 canal	2.0
		101.9	Desplazar 10 canales	
		5.49 ms	Desplazar 1024 canales utilizando *DM	
		32.57 ms	Desplazar 6144 canales utilizando *DM	
76	MLPX	59.1	Decodificar canal a canal	2.5
		136.4	Decodificar *DM a *DM	
77	DMPX	45.1	Codificar canal a canal	2.5
		120.6	Codificar *DM a *DM	
78	SDEC	60.6	Decodificar canal a canal	2.5
		138.5	Decodificar *DM a *DM	

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)
80	DIST	66.0	Con una constante a un canal + un canal	2.5
		69.3	Con un canal a un canal + un canal	
		144.3	Con *DM a *DM +*DM	
		101.0	Con una constante a una pila	
		104.3	Con un canal a una pila	
		177.8	Con *DM a una pila vía *DM	
81	COLL	65.1	Con una constante + un canal a un canal	2.5
		68.3	Con un canal + un canal a otro canal	
		140.1	Con *DM + *DM a *DM	
		61.1	Con un canal + constante a pila FIFO	
		64.3	Con un canal + un canal a pila FIFO	
		137.6	Con *DM + *DM a pila FIFO vía *DM	
		60.3	Con un canal + constante a pila LIFO	
		63.6	Con un canal + un canal a pila LIFO	
		136.8	Con un *DM + *DM a pila LIFO vía *DM	
82	MOVB	46.4	Constante a canal	2.5
		54.9	Canal a canal	
		125.2	*DM a *DM	
83	MOVD	40.7	Constante a canal	2.5
		49.2	Canal a canal	
		119.4	*DM a *DM	
84	SFTR	57.4	1 canal	2.5
		98.4	10 canales	
		2.26 ms	1.024 canales utilizando *DM	
		12.90 ms	6.144 canales utilizando *DM	
85	TCMP	95.8	Comparar constante con tabla de canales	2.5
		98.8	Comparar canal con tabla de canales	
		169.0	Comparar *DM con tabla de *DM	
86	ASC	62.5	Canal ! canal	2.5
		144.3	*DM ! *DM	
91	SBS	41.4	Cualquiera	1.5
92	SBN	---		---
93	RET	39.0		1.5
97	IORF	37.7	Refresco IR 000	2.0
		41.7	Refresco de un canal de entrada	
		46.9	Refresco de un canal de salida	
		112.4	Refresco de 8 canales de E/S	
99	MCRO	140.2	Con operandos de E/S de canales	2.5
		188.1	Con operandos de E/S de *DM	

Instrucciones de Expansión

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)
17	ASFT	62.7	Desplazar un canal	2.5
		96.7	Desplazar 10 canales	
		2.45 ms	Desplazar 1.024 canales vía *DM	
		16.33 ms	Desplazar 6.144 canales vía *DM	
18	TKY	81.1	Canal a canal	2.5
		131.8	*DM a *DM	
19	MCMP	123.9	Comparar canales	2.5
		195.3	Comparar *DM	
47	RXD	123.1	Introducir 1 byte vía canal	2.5
		847.3	Introducir 256 bytes vía *DM	
48	TXD	105.1	Salida de 1 byte vía canal (RS-232C)	2.5
		832.3	Salida de 256 bytes vía *DM (RS-232C)	
		86.3	Salida de 1 byte vía canal (host link)	
		141.9	Salida de 256 bytes vía *DM (host link)	
60	CMPL	50.9	Comparar canales	2.5
		101.0	Comparar *DM	
61	INI	Contador de alta velocidad 0 o salida de pulsos desde un bit:		2.5
		90.6	Iniciar comparación vía canal	
		114.4	Iniciar comparación vía *DM	
		72.1	Parar comparación vía canal	
		83.0	Parar comparación vía *DM	
		163.6	Cambiar PV vía canal	
		182.2	Cambiar PV vía *DM	
		56.4	Parar salida de pulsos vía canal	
		80.2	Parar salida de pulsos vía *DM	
		Contadores alta velocidad 1 y 2 o salida de pulsos puerto 1 y 2:		
		296.8	Iniciar comparación vía canal	
		324.3	Iniciar comparación vía *DM	
		207.3	Parar comparación vía canal	
		232.8	Parar comparación vía *DM	
		468.3	Cambiar PV vía canal	
		487.8	Cambiar PV vía *DM	
		248.8	Parar salida de pulsos vía canal	
		269.8	Parar salida de pulsos vía *DM	
		Contadores absolutos de alta velocidad 1 y 2:		
		296.3	Iniciar comparación vía canal	
		316.8	Iniciar comparación vía *DM	
202.3	Parar comparación vía canal			
226.3	Parar comparación vía *DM			

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)
62	PRV	Contador alta velocidad 0 o salida de pulsos de un bit de salida:		2.5
		91.5	Designar salida vía canal	
		117.4	Designar salida vía *DM	
		Contadores alta velocidad 1 y 2 o salida pulsos puerto 1 y 2:		
		229.3	Designar salida vía canal (leer estado)	
		249.3	Designar salida vía *DM (leer estado)	
		229.8	Designar salida vía canal (leer resultados de comparación de rango)	
		256.3	Designar salida vía *DM (leer resultados de comparación de rango)	
		Contadores absolutos de alta velocidad 1 y 2:		
		226.3	Designar salida vía canal (leer estado)	
		253.3	Designar salida vía *DM (leer estado)	
		227.8	Designar salida vía canal (leer resultados de comparación de rango)	
		253.3	Designar salida vía *DM (leer resultados de comparación de rango)	

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)
63	CTBL	Contador alta velocidad 0 o salida pulsos de un bit de salida:		2.5
		210.3	Tabla objeto con 1 objeto en canales e inicio	
		233.8	Tabla objeto con 1 objeto en *DM e inicio	
		1.31 ms	Tabla objeto con 16 objetos en canales e inicio	
		1.33 ms	Tabla objeto con 16 objetos en *DM e inicio	
		1.25 ms	Tabla de rango en canales e inicio	
		1.27 ms	Tabla de rango en *DM e inicio	
		170.8	Tabla objeto con 1 objeto en canales	
		194.3	Tabla objeto con 1 objeto en *DM	
		1.27 ms	Tabla objeto con 16 objetos en canales	
		1.30 ms	Tabla objeto con 16 objetos en *DM	
		1.09 ms	Tabla de rango en canales	
		1.11 ms	Tabla de rango en *DM	
		Contadores alta velocidad 1 y 2 o salida de pulsos puerto 1 y 2:		
		692.8	Tabla objeto con 1 objeto en canales e inicio	
		721.8	Tabla objeto con 1 objeto en *DM e inicio	
		2.79 ms	Tabla objeto con 16 objetos en canales e inicio	
		2.81 ms	Tabla objeto con 16 objetos en *DM e inicio	
		2.26 ms	Tabla de rango en canales e inicio	
		2.27 ms	Tabla de rango en *DM e inicio	
		488.8	Tabla objeto con 1 objeto en canales	
		517.8	Tabla objeto con 1 objeto en *DM	
		2.57 ms	Tabla objeto con 16 objetos en canales	
		2.61 ms	Tabla objeto con 16 objetos en *DM	
		2.19 ms	Tabla de rango en canales	
		2.21 ms	Tabla de rango en *DM	
		Contadores absolutos de alta velocidad 1 y 2:		
		600.8	Tabla objeto con 1 objeto en canales e inicio	
		624.8	Tabla objeto con 1 objeto en *DM e inicio	
		2.33 ms	Tabla objeto con 16 objetos en canales e inicio	
		2.34 ms	Tabla objeto con 16 objetos en *DM e inicio	
		1.47 ms	Tabla de rango en canales e inicio	
		1.50 ms	Tabla de rango en *DM e inicio	
		460.8	Tabla objeto con 1 objeto en canales	
		484.8	Tabla objeto con 1 objeto en *DM	
		2.02 ms	Tabla objeto con 16 objetos en canales	
		2.04 ms	Tabla objeto con 16 objetos en *DM	
		1.45 ms	Tabla de rango en canales	
		1.47 ms	Tabla de rango en *DM	

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)
64	SPED	Salida de pulsos desde un bit de salida:		2.5
		118.4	Frecuencia especificada por constante	
		123.2	Frecuencia especificada por canal	
		146.8	Frecuencia especificada por *DM	
		Salida de pulsos de puertos 1 y 2:		
		302.3	Frecuencia especificada por constante	
		310.3	Frecuencia especificada por canal	
320.3	Frecuencia especificada por *DM			
65	PULS	Salida de pulsos desde un bit de salida:		2.5
		109.0	Número de pulsos especificado por canal	
		137.8	Número de pulsos especificado por *DM	
		Salida de pulsos de puertos 1 y 2:		
		337.3	Número de pulsos especificado por canal	
360.3	Número de pulsos especificado por *DM			
66	SCL	105.8	Designación de canal	2.5
		180.5	Designación de *DM	
67	BCNT	88.4	Contar un canal	2.5
		49.32 ms	Contar 6.656 canales vía *DM	
68	BCMP	140.0	Comparar constante, resultados a canal	2.5
		143.0	Comparar canal, resultados a canal	
		194.7	Comparar *DM, resultados a *DM	
69	STIM	36.8	Inicio de interrupción un impulso de canal	2.5
		73.8	Inicio de interrupción un impulso de *DM	
		37.3	Inicio de interrupción programada de canal	
		74.3	Inicio de interrupción programada de *DM	
		66.4	Lectura de temporizador de canal	
		113.6	Lectura de temporizador de *DM	
		35.3	Parar temporizador de canal	
35.6	Parar temporizador de *DM			
87	DSW	70.3	Salida CS de 4 dígitos de canal	2.5
		70.3	Salida RD de 4 dígitos de canal	
		89.1	Entrada de datos de 4 dígitos de canal	
		93.1	Salida CS de 4 dígitos de *DM	
		93.1	Salida RD de 4 dígitos de *DM	
		110.3	Entrada de datos de 4 dígitos de *DM	
		74.7	Salida CS de 8 dígitos de canal	
		75.1	Salida RD de 8 dígitos de canal	
		105.5	Entrada de datos de 8 dígitos de canal	
		103.5	Salida CS de 8 dígitos de *DM	
		103.9	Salida RD de 8 dígitos de *DM	
		131.5	Entrada de datos de 8 dígitos de *DM	
88	7SEG	78.7	4 dígitos, designación de canal	2.5
		102.6	4 dígitos, designación de *DM	
		92.1	8 dígitos, designación de canal	
		117.2	8 dígitos, designación de *DM	

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)
89	INT	53.0	Selecciona máscaras vía canal	2.5
		80.8	Selecciona máscaras vía *DM	
		49.9	Borra interrupciones vía canal	
		73.2	Borra interrupciones vía *DM	
		50.7	Leer estado de máscara vía canal	
		71.9	Leer estado de máscara vía *DM	
		64.8	Cambiar SV de contador vía canal	
		88.1	Cambiar SV de contador vía *DM	
		27.5	Enmascarar todas interrupciones vía canal	
		27.5	Enmascarar todas interrupciones vía *DM	
		28.5	Borrar todas interrupciones vía canal	
		28.5	Borrar todas interrupciones vía *DM	
			HKY		71.5	Salida canal a canal	2.5
100.3	Salida *DM a *DM			
81.5	Entrada canal a canal			
109.5	Entrada *DM a *DM			
	FPD	171.6	Designación de canal, no mensaje, ejecución	2.5
		279.5	Designación de *DM, mensaje, ejecución	
		204.9	Designación de canal, no mensaje, inicial	
		312.0	Designación de *DM, mensaje, inicial	
	SRCH	62.4	Buscar canal, resultados a canal	2.5
		2.64 ms	Buscar 1.024 canales vía *DM, resultados a *DM	
		15.11 ms	Buscar 6.144 canales vía *DM, resultados a *DM	
	MAX	56.1	Buscar canal, resultados a canal	2.5
		2.56 ms	Buscar 999 canales vía *DM, resultados a *DM	
	MIN	56.1	Buscar canal, resultados a canal	2.5
		2.56 ms	Buscar 999 canales vía *DM, resultados a *DM	
	APR	57.4	Calcular seno	2.5
		460.4	Aproximación lineal con tabla de 256 entradas vía designación de *DM	
	LINE	93.4	Canal a canal	2.5
		166.5	*DM a *DM	
	COLM	115.1	Canal a canal	2.5
		183.1	*DM a *DM	
	SEC	92.9	Canal a canal	2.5
		146.2	*DM a *DM	
	HMS	94.9	Canal a canal	2.5
		148.7	*DM a *DM	
	SUM	72.9	Sumar un canal, resultados a canal	2.5
		6.86 ms	Sumar 999 canales vía *DM, resultados a *DM	

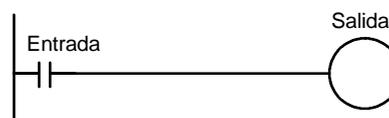
Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)
	FCS	73.6	Calcular un canal, resultados a canal	2.5
		2.33 ms	Calcular 999 canales vía *DM, resultados a *DM	
	HEX	82.3	Canal a canal	2.5
		154.3	*DM a *DM	
	AVG	73.7	Promedio de un scan para canal	2.5
		282.5	Promedio de 64 scans vía *DM	
	PWM	266.8	Relación ON/OFF especificada por constante	2.5
		272.8	Relación ON/OFF especificada por canal	
		293.8	Relación ON/OFF especificada por *DM	
	PID	2.11 ms	Canal a canal (ejecución inicial)	2.5
		2.30 ms	*DM a *DM (ejecución inicial)	
		607.7	Canal a canal (en muestreo)	
		893.7	*DM a *DM (en muestreo)	
	ADBL	75.4	Canal + canal → canal	2.5
		152.0	*DM + *DM → *DM	
	SBBL	75.4	Canal - canal → canal	2.5
		152.0	*DM - *DM → *DM	
	MBS	57.9	Constante × canal → canal	2.5
		61.1	Canal × canal → canal	
		135.0	*DM × *DM → *DM	
	DBS	28.3	Constante ÷ canal → canal	2.5
		62.4	Canal ÷ canal → canal	
		136.4	*DM ÷ *DM → *DM	
	MBSL	94.0	Canal × canal → canal	2.5
		167.6	*DM × *DM → *DM	
	DBSL	86.3	Canal ÷ canal → canal	2.5
		160.4	*DM ÷ *DM → *DM	
	CPS	31.0	Comparar una constante y un canal	2.5
		33.7	Comparar canales	
		82.4	Comparar *DM	
	CPSL	51.3	Comparar canales	2.5
		102.6	Comparar *DM	
	NEG	41.3	Convertir una constante → canal	2.5
		44.5	Convertir un canal → canal	
		92.7	Convertir *DM → *DM	
	NEGL	51.1	Convertir una constante → canales	2.5
		103.2	Convertir *DM → *DM	
	ZCP	38.2	Comparar una constante con un rango de canales	2.5
		44.7	Comparar un canal con un rango de canales	
		114.6	Comparar *DM con un rango de *DM	
	CPSL	77.7	Comparar canales con un rango de canales	2.5
		151.4	Comparar *DM con un rango de *DM	

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (μs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (μs)
	XFRB	35.3	Transferir 1 bit entre canales con una constante para dato de control	2.5
		56.8	Transferir 1 bit entre canales con un canal para dato de control	
		298.3	Transferir 255 bits entre *DM con *DM para dato de control	
	PLS2	821.7	Canales para canales de control	2.5
		849.0	*DM para canales de control	
	ACC	547.3	Modo 0: Canales para canales de control	2.5
		577.0	Modo 0: *DM para canales de control	
		392.8	Modo 1: Canales para canales de control	
		424.0	Modo 1: *DM para canales de control	
		404.8	Modo 2: Canales para canales de control	
		430.3	Modo 2: *DM para canales de control	
		259.5	Modo 3: Canales para canales de control	
		418.3	Modo 3: *DM para canales de control	
	SCL2	105.0	Conversión de canal a canal, canales para canales de parámetro	2.5
		179.8	Conversión *DM a *DM, *DM para canales de parámetro	
	SCL3	112.0	Conversión canal a canal, canales para parámetros	2.5
		186.8	Conversión *DM a *DM, *DM para canales de parámetro	

7-1-4 Tiempo de respuesta de E/S

El tiempo de respuesta de E/S es el tiempo transcurrido desde que se recibe una señal de entrada (es decir, después de que un bit de entrada se ha puesto a ON) hasta que se presenta en salida una señal de control (es decir, hasta entregar a un bit de salida el resultado del proceso). El tiempo de respuesta de E/S varía de acuerdo con la temporización y condiciones de proceso.

Mediante el siguiente ejemplo se muestran los tiempos máximo y mínimo de respuesta de E/S.



Para calcular los tiempos de respuesta de E/S, se toman como ejemplo las siguientes condiciones.

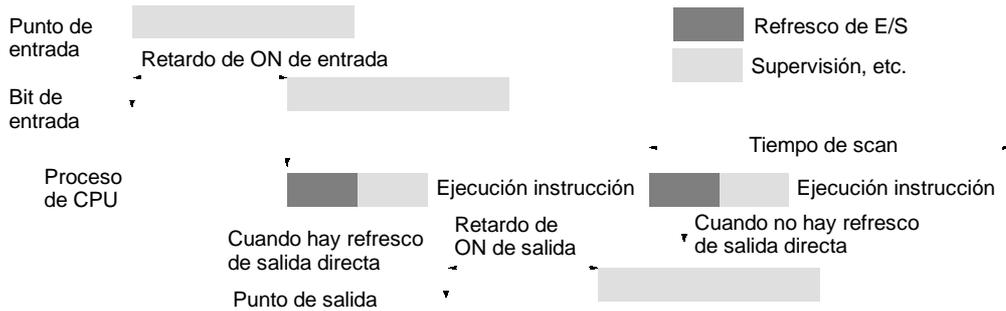
Retardo de ON de entrada:	8 ms
Tiempo de supervisión:	1 ms
Tiempo de ejecución de instrucción:	14 ms
Retardo a ON de salida:	10 ms
Posición de instrucción de salida:	Inicio de programa
Puertos de comunicaciones:	No utilizados.

Nota El retardo de ON de entrada para unidades de entrada de c.c. se puede seleccionar en Configuración del PLC.

Tiempo mínimo de respuesta de E/S

El CQM1 responde más rápidamente cuando recibe una señal de entrada justo

antes de la fase de refresco de entrada del scan, como se indica en la siguiente figura.

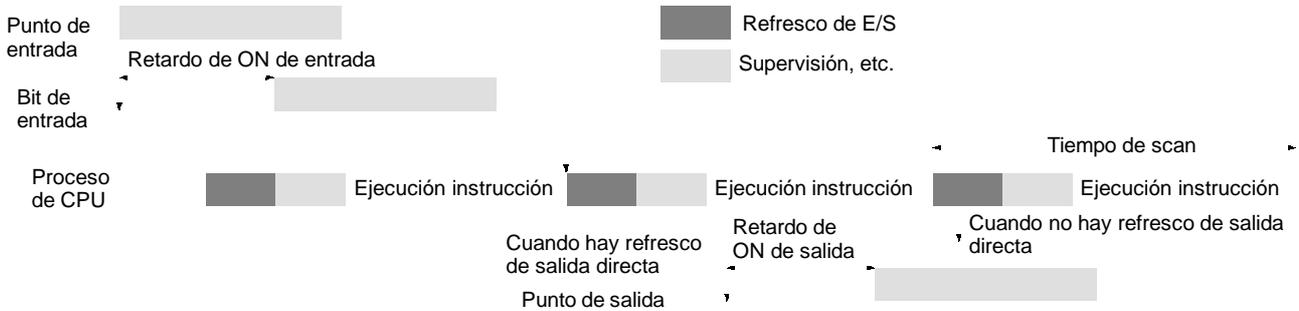


Cuando se utiliza refresco cíclico de salida
 Tiempo de respuesta de E/S mínimo = 8 + 15 + 10 = 33 ms

Cuando se utiliza refresco directo de salida
 Tiempo de respuesta de E/S mínimo = 8 + 1 + 10 = 19 ms

Tiempo de respuesta de E/S máximo

El CQM1 tomará más tiempo para responder, si recibe la señal de entrada inmediatamente después de la fase de refresco de entrada del scan, como se indica en la siguiente figura. En tal caso, se producirá un retardo de aproximadamente un scan.



Cuando se utiliza refresco cíclico de salida
 Tiempo de respuesta de E/S mínimo = 8 + 15 * 2 + 10 = 48 ms

Cuando se utiliza refresco directo de salida
 Tiempo de respuesta de E/S mínimo = 8 + 15 + 10 = 33 ms

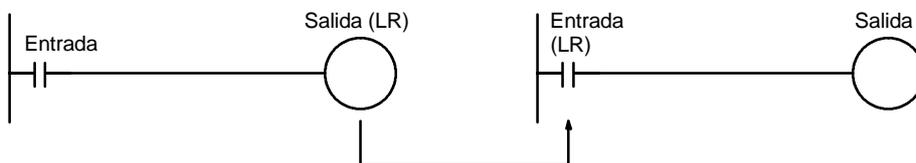
7-1-5 Tiempo de respuesta de E/S de enlace 1:1

Cuando se conectan 1:1 dos CQM1, el tiempo de respuesta de E/S es el tiempo necesario para que una entrada ejecutada en uno de los CQM1 se envíe al otro por medio de comunicaciones 1:1.

Las comunicaciones 1:1 se efectúan recíprocamente entre el maestro y el esclavo. Los tiempos de transmisión respectivos se muestran a continuación, y dependen de los canales LR utilizados.

Número de canales utilizados	Tiempo de transmisión
64 canales (LR 00 a LR 63)	39 ms
32 canales (LR 00 a LR 31)	20 ms
16 canales (LR 00 a LR 15)	10 ms

Los tiempos de respuesta de E/S mínimo y máximo mostrados aquí, son tomando como ejemplo las siguientes instrucciones ejecutadas en el maestro y en el esclavo. En este ejemplo, las comunicaciones proceden del maestro al esclavo.



Para calcular los tiempos de respuesta de E/S se toman como ejemplo las siguientes condiciones.

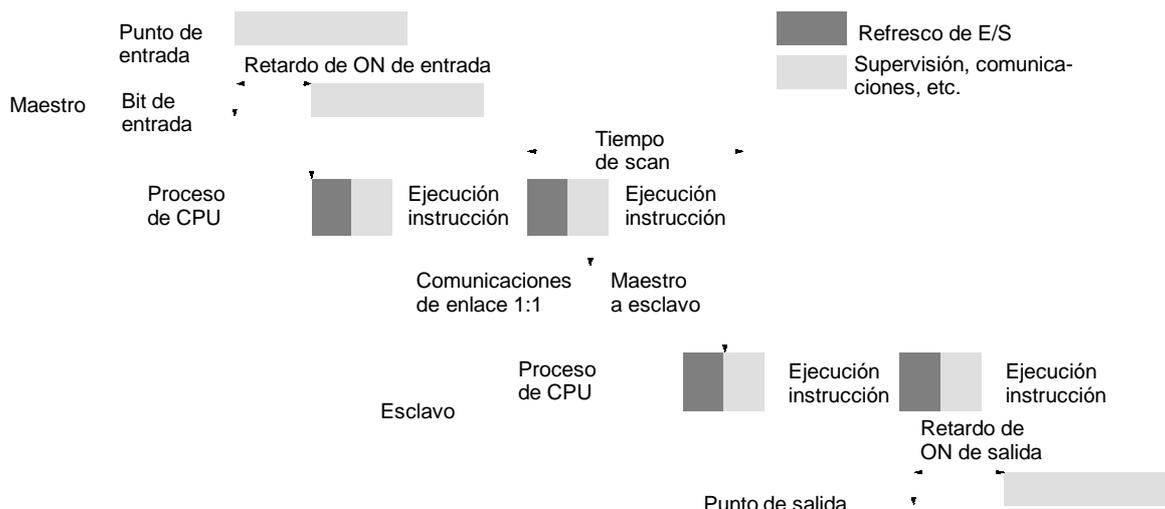
Retardo de ON de entrada:	8 ms
Tiempo de scan de maestro:	10 ms
Tiempo de scan de esclavo:	14 ms
Tiempo de ON de salida:	10 ms
Salida directa:	No utilizado.
Número de canales LR:	64

Nota El retardo de entrada de ON para unidades de c.c. se puede seleccionar en la Configuración del PLC.

Tiempo de respuesta de E/S mínimo

El CQM1 responde más rápidamente bajo las siguientes condiciones:

- 1, 2, 3...**
1. El CQM1 recibe una señal de entrada inmediatamente antes de la fase de refresco de entrada del scan.
 2. La transmisión del maestro al esclavo comienza inmediatamente.
 3. El esclavo ejecuta el servicio de comunicaciones inmediatamente después de la terminación de comunicaciones.



El tiempo de respuesta mínimo de E/S es el siguiente:

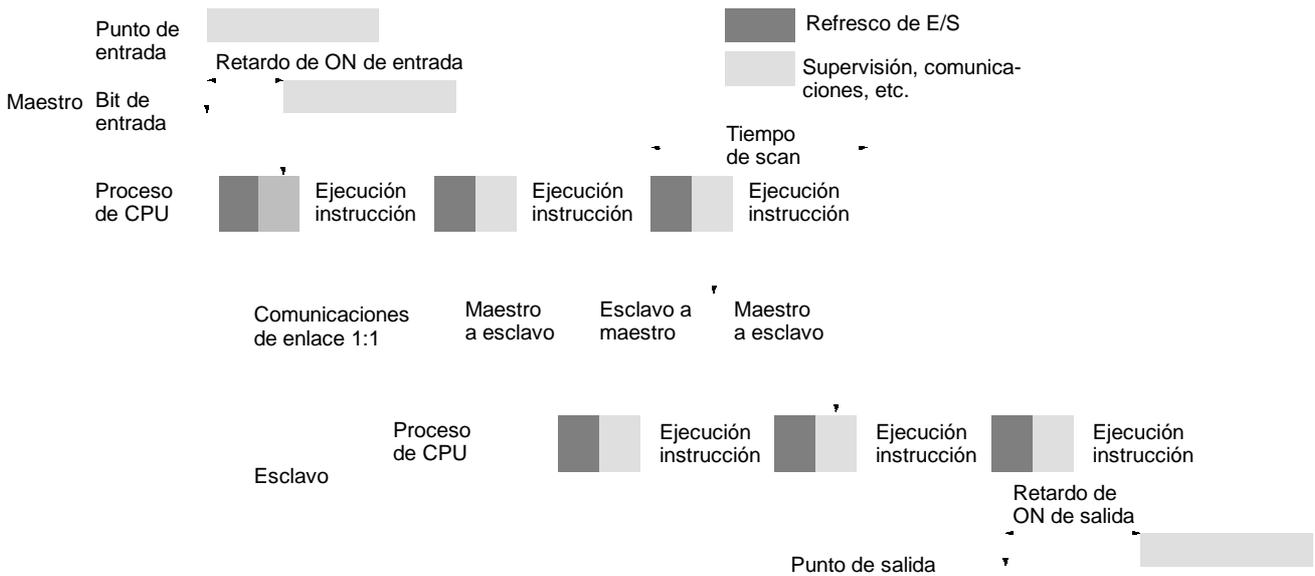
Retardo de ON de entrada:	8 ms
Tiempo de scan de maestro:	10 ms
Tiempo de transmisión:	39 ms
Tiempo de scan de esclavo:	15 ms
<u>+ Tiempo de ON de salida:</u>	<u>10 ms</u>
Tiempo de respuesta de E/S mínimo:	82 ms

Tiempo de respuesta de E/S máximo

El CQM1 tomará el máximo tiempo para responder bajo las siguientes condiciones:

- 1, 2, 3...**
1. El CQM1 recibe una señal de entrada inmediatamente después de la fase de refresco de entrada del scan.
 2. La transmisión del maestro al esclavo no comienza a tiempo.

3. Las comunicaciones se completan inmediatamente después de que el esclavo ejecute el servicio de comunicaciones.



El tiempo de respuesta de E/S máximo es el siguiente:

	Retardo de ON de entrada:	8 ms
	Tiempo de scan de maestro:	10 ms x 2
	Tiempo de transmisión:	39 ms x 3
	Tiempo de scan de esclavo:	15 ms x 2
+	<u>Retardo de ON de salida:</u>	<u>10 ms</u>
	Tiempo de respuesta de E/S máximo:	185 ms

7-1-6 Tiempo de proceso de interrupción

Esta sección explica los tiempos de proceso implicados desde el momento que se ejecuta una interrupción hasta que se llama la rutina de proceso de interrupción, y desde el momento que se completa una rutina de proceso de interrupción hasta que vuelve a la posición original. La explicación se aplica a los tres tipos siguientes de interrupciones: interrupciones de entrada, interrupciones de temporizador de intervalo e interrupciones de contador de alta velocidad.

Tiempo de proceso

La siguiente tabla muestra los tiempos desde la generación de una señal de interrupción, hasta que se llama la rutina de proceso de interrupción y desde que se completa la rutina de proceso de interrupción, hasta que se vuelve a la posición original.

Concepto	Contenidos	Tiempo
Retardo de ON de tiempo de interrupción	Este es el tiempo de retardo desde que el bit de entrada de interrupción se pone a ON hasta que se ejecuta la interrupción. Esto no está relacionado con otras interrupciones.	50 μs
# (Condición de interrupción realizada.) (ver nota)		
Standby hasta terminación de proceso de máscara de interrupción	Este es el tiempo durante el que las interrupciones esperan hasta que se terminan de procesar. Esta situación se produce cuando se ejecuta un proceso de máscara. Se explica más adelante con detalle.	Ver a continuación.
#		
Proceso de cambio a interrupción	Este es el tiempo necesario para cambiar el proceso a una interrupción.	40 μs
#		
Refresco de entrada en el momento de interrupción	Este es el tiempo necesario para refresco de entrada cuando se ha seleccionado ejecutar refresco de entrada en el momento de llamar la rutina de proceso de interrupción. (Seleccionado en Configuración del PLC, DM 6630 a DM 6638.)	10 μs por canal
# (Ejecutada rutina de proceso de interrupción)		
Return	Este es el tiempo necesario desde la ejecución de RET(93) hasta volver al proceso que fue interrumpido.	40 μs

Nota El proceso de interrupción puede ser influenciado por el tiempo de scan cuando se utiliza un temporizador de alta velocidad con una tabla de comparación de rango.

Proceso de máscara

Las interrupciones están enmascaradas durante el proceso de las operaciones descritas a continuación. Hasta que el proceso se ha completado, cualquier interrupción permanecerá enmascarada durante los tiempos indicados.

Temporizadores de alta velocidad:

Es necesario el tiempo mostrado a continuación, dependiendo de (a) el número de temporizadores utilizados con TIMH(15) y (b) el número de temporizadores de alta velocidad activos en ese momento. (El número de temporizadores de alta velocidad se selecciona en la configuración del PLC, DM 6629. La selección por defecto es 16.)

$$0 \leq \text{Tiempo standby} \leq 50 + 3 \times (a + b) \mu\text{s}$$

Hasta 50 μs puede ser necesario incluso cuando no se utilicen temporizadores de alta velocidad.

Generación y borrado de errores fatales:

Cuando se genera un error no fatal y los contenidos se registran en el CQM1, o cuando se borra un error, las interrupciones se enmascararán durante un máximo de 100 μs hasta que el proceso se haya completado.

Edición online: Las interrupciones serán enmascaradas durante un máximo de 1 segundo cuando se ejecuta durante la operación la edición online.

La salida de pulsos basada en SPED(64) también puede ser afectada por el proceso de interrupción, variando la temporización de salida.

Ejemplo de cálculo

Este ejemplo muestra el tiempo de respuesta de interrupción (es decir, el tiempo desde que la entrada de interrupción se pone en ON hasta el inicio de la rutina de proceso de interrupción) cuando las interrupciones de entrada se utilizan bajo las siguientes condiciones:

Número de temporizadores de alta velocidad: 0 (No temporizadores de alta velocidad arrancados)

Editar Online: No utilizado

Refresco de entrada en interrupción: No

Tiempo de respuesta mínimo

	Retardo de ON de entrada de interrupción:	50 μ s
	Tiempo standby de máscara de interrupción:	0 μ s
+	<u>Proceso cambio a interrupción:</u>	<u>40 μs</u>
	Tiempo de respuesta mínimo:	90 μ s

Tiempo de respuesta máximo

	Retardo de ON de entrada de interrupción:	50 μ s
	Tiempo standby de máscara de interrupción:	50 μ s
+	<u>Proceso de cambio a interrupción:</u>	<u>40 μs</u>
	Tiempo de respuesta máximo:	140 μ s

Al tiempo de respuesta mostrado anteriormente, se ha de sumar el tiempo necesario para ejecutar la rutina de proceso de interrupción y un tiempo de vuelta de 40 μ s se debe contabilizar para cuando se vuelva al proceso que fue interrumpido.

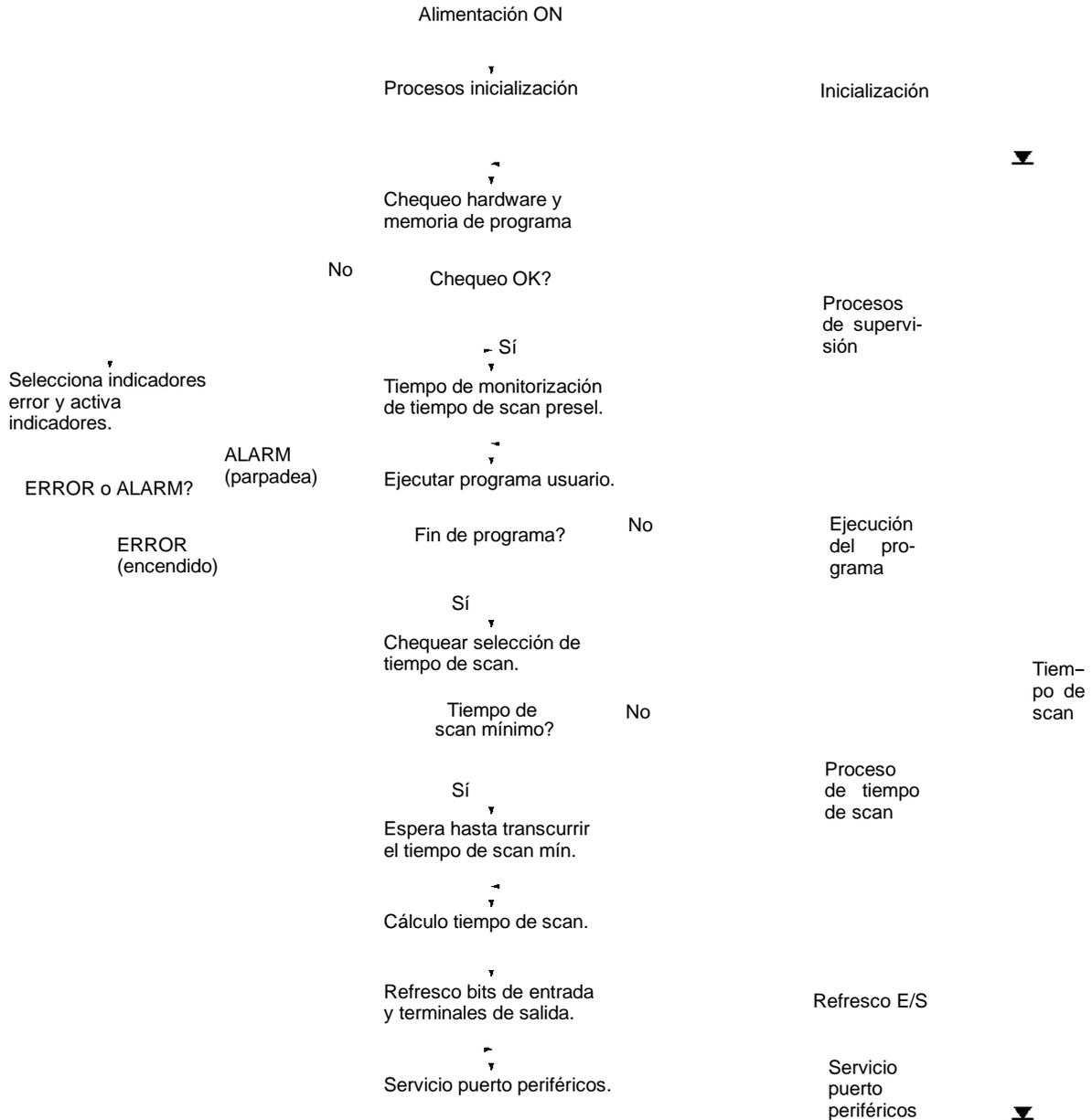
Verificar el tiempo de proceso de interrupción cuando se utilicen interrupciones en el programa.

Si se utiliza salida directa, las salidas de rutinas de interrupción se pueden dar inmediatamente. La salida directa se utilizará para el programa principal y para rutinas de interrupción y no se pueden utilizar por separado.

7-2 Tiempo de scan y tiempo de respuesta de E/S de CPM1/CPM1A

7-2-1 Scan del CPM1/CPM1A

En el siguiente diagrama se detallan todas las operaciones del CPM1/CPM1A.



Nota Los procesos de inicialización incluyen borrar las áreas IR, SR y AR, preseleccionar los temporizadores del sistema y chequear las unidades de E/S.

7-2-2 Tiempo de ciclo del CPM1/CPM1A

Los procesos involucrados en un solo scan del CPM1/CPM1A se describen en la siguiente tabla, así como la explicación de sus tiempos de proceso respectivos.

Proceso	Contenido	Tiempos necesarios
Supervisión	Selección de temporizador de guarda, chequeo de bus de E/S, chequeo de UM, refresco de reloj, refresco de bits asignados a nuevas funciones, etc.	0.6 ms
Ejecución de programa	Se ejecuta el programa de usuario.	Tiempo total para ejecución de instrucciones. (Varía de acuerdo con el contenido del programa de usuario).
Proceso del tiempo de scan	En standby hasta el tiempo seleccionado, cuando se ha fijado un tiempo de scan mínimo en DM 6619 de configuración del PLC. Cálculo del tiempo de scan.	Casi instantáneo, excepto para proceso de standby.
Refresco de E/S	En los bits de entrada se lee la información de entrada. La información de salida (resultados de la ejecución del programa) se escribe en los bits de salida.	CPU de 10 puntos: 0,06 ms CPU de 20 puntos: 0,06 ms CPU de 30 puntos: 0,3 ms Unidad de expansión de E/S: 0,3 ms
Servicio de puerto de periféricos	Servicio a dispositivos conectados al puerto de periféricos.	0,34 ms mín., el 5% o menos del tiempo de scan hasta 87 ms (ver nota)

Nota Los porcentajes que se pueden cambiar en la configuración del PLC (DM 6617).

Tiempo de scan y operaciones

En la siguiente tabla se indican los efectos del tiempo de scan sobre las operaciones del CPM1/CPM1A. Cuando un tiempo de ciclo largo afecte a la operación, reducir el tiempo de ciclo o mejorar la respuesta mediante programas de interrupción.

Tiempo de scan	Condiciones de operación
10 ms o mayor	TIMH(15) puede ser impreciso cuando se utilice de TC 004 a TC 127 (la operación será normal para TC 000 a TC 003).
20 ms o mayor	La programación utilizando el bit de reloj de 0,02 segundos (SR 25401) puede ser inexacta.
100 ms o mayor	TIM puede ser inexacto. La programación utilizando el bit de reloj de 0,1 segundos (SR 25500) puede ser inexacta. Se producirá un error SCAN TIME OVER (SR 25309 se pondrá en ON) (ver nota 1).
120 ms o mayor	Excedido el SV de tiempo de monitorización de FALS 9F. Se genera un error de sistema (FALS 9F) y se para la operación (ver nota 2).
200 ms o mayor	La programación utilizando el bit de reloj de 0,2 segundos (SR 25501) puede ser imprecisa.

- Nota**
1. La configuración del PLC (DM 6655) se puede utilizar para inhibir detección de error SCAN TIME OVER.
 2. El tiempo de monitorización de scan FALS 9F se puede cambiar por medio de la configuración del PLC (DM 6618).

Ejemplo de tiempo de scan En este ejemplo, el tiempo de scan se calcula para un CPM1 con 20 puntos de E/S (12 entradas y 8 salidas). Las E/S se configuran como sigue:

Entradas: 1 canal (de 00000 a 00011)
Salidas: 1 canal (de 01000 a 01007)

El resto de condiciones de operación se supone son las siguientes:

Programa de usuario: 500 instrucciones (compuesto de instrucciones LD y OUT)
Tiempo de Scan: Variable (sin mínimo fijado)

Nota El tiempo medio de proceso para una única instrucción en el programa de usuario se supone que es 2,86 μ s.

En la siguiente tabla se muestran los tiempos de scan.

Proceso	Método de cálculo	Tiempo con dispositivo periférico	Tiempo sin dispositivo periférico
1. Supervisión	Fijo	0,6 ms	0,6 ms
2. Ejecución de programa	$2,86 \times 500 (\mu s)$	1,43 ms	1,43 ms
3. Cálculo de tiempo de scan	Despreciable	0 ms	0 ms
4. Refresco de E/S	$0.01 \times 1 + 0.005 \times 1 (\mu s)$	0,06 ms	0,06 ms
5. Servicio de puerto de periféricos	Tiempo mínimo	0,34 ms	0 ms
Tiempo de scan	(1) + (2) + (3) + (4) + (5)	2,43 ms	2,09 ms

- Nota**
1. Mediante un dispositivo de programación se puede leer automáticamente el tiempo de scan del PLC.
 2. El tiempo de scan máximo y actual se almacena en AR 14 y AR 15.
 3. El tiempo de scan puede variar con las condiciones de operación reales y no tendrá porqué coincidir necesariamente con el valor calculado.

7-2-3 Tiempos de ejecución de instrucción del CPM1/CPM1A

La siguiente tabla lista los tiempos de ejecución para las instrucciones del CPM1/CPM1A.

Instrucciones básicas

Código	Nemónico	Tiempos de ejecución ON (μs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (μs)		
				RSET	IL	JMP
---	LD	1.72	Cualquiera	---		
---	LD NOT					
---	AND	1.32				
---	AND NOT					
---	OR					
---	OR NOT					
---	AND LD	0.72				
---	OR LD					
---	OUT	4.0				
---	OUT NOT					
---	SET	5.8				
---	RSET	5.9				
---	TIM	10.0	Constante para SV	16.2	16.0	6.4
			: DM para SV	31.4	31	6.4
---	CNT	12.5	Constante para SV	14.1	6.2	6.6
			: DM para SV	29.1	6.2	6.6

Instrucciones especiales

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (μs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (μs)					
00	NOP	0.36	Cualquiera						
01	END	10.8							
02	IL	4.6		2.6					
03	ILC	3.6		3.6					
04	JMP	4.3		2.4					
05	JME	4.7		4.7					
06	FAL	38.5		5.5					
07	FALS	5.0		5.4					
08	STEP	14.9		11.1					
09	SNXT	14.2		7.6					
10	SFT			Reset	IL	JMP			
		21.9	Con registro de desplazamiento de 1 canal	19.7	2.6	2.6			
		34.1	Con registro de desplazamiento de 10 canales	26.5	2.6	2.6			
		93.6	Con registro de desplazamiento de 100 canales	60.1	2.6	2.6			
11	KEEP	6.2	Cualquiera	Reset	IL	JMP			
				6.1	3.1	3.1			
12	CNTR	25.8	Constante para SV	Reset	IL	JMP			
		41.2	: DM para SV				16.8	12.2	12.2
13	DIFU	11.8	Cualquiera	Shift	IL	JMP			
				10.1	12.2	12.2			
14	DIFD	11.0	Cualquiera	Shift	IL	JMP			
				10.0	9.9	2.3			
15	TIMH	19.0	Ejecución regular, constante para SV	Reset	IL	JMP			
		20.2	Ejecución de interrupción, constante para SV				25.7	28.4	15.8
		19.0	Ejecución regular, : DM para SV				41.2	43.6	15.8
		20.2	Ejecución de interrupción, : DM para SV						

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (μs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (μs)
16	WSFT	29.2	Con registro de desplazamiento de 1 canal	5.6
		40.7	Con registro de desplazamiento de 10 canales	
		1.42 ms	Con registro de desplazamiento de 1.024-canales utilizando : DM	
17	ASFT	29.6	Desplazamiento de un canal	5.6
		50.2	Desplazamiento de 10 canales	
		1.76 ms	Desplazamiento de 1.023 con : DM	
20	CMP	15.8	Comparación de constante con canal	5.6
		17.2	Comparación de dos canales	
		46.3	Comparación de dos : DM	
21	MOV	16.3	Transferencia de una constante a un canal	5.6
		17.7	Transferencia de un canal a otro	
		45.5	Transferencia de : DM a : DM	
22	MVN	16.4	Transferencia de una constante a un canal	5.6
		17.5	Transferencia de un canal a otro	
		45.7	Transferencia de : DM a : DM	
23	BIN	31.6	Conversión de un canal a otro	5.6
		45.7	Conversión de : DM a : DM	
24	BCD	29.5	Conversión de un canal a otro	5.6
		57.3	Conversión de : DM a : DM	
25	ASL	17.3	Desplazamiento de un canal	5.5
		31.3	Desplazamiento de : DM	
26	ASR	16.9	Desplazamiento de un canal	5.5
		31.1	Desplazamiento de : DM	
27	ROL	14.5	Rotación de un canal	5.5
		28.5	Rotación de : DM	
28	ROR	14.5	Rotación de un canal	5.5
		28.5	Rotación de : DM	
29	COM	18.1	Inversión de un canal	5.5
		32.1	Inversión de : DM	
30	ADD	29.5	Constante + canal → canal	5.6
		30.9	Canal + canal → canal	
		72.7	: DM + : DM → : DM	
31	SUB	29.3	Constante - canal → canal	5.6
		30.5	Canal - canal → canal	
		72.5	: DM - : DM → : DM	
32	MUL	49.1	Constante \times canal → canal	5.6
		50.5	Canal \times canal → canal	
		95.1	: DM \times : DM → : DM	
33	DIV	47.7	Canal \div constante → canal	5.6
		50.9	Canal \div canal → canal	
		94.3	: DM \div : DM → : DM	
34	ANDW	27.1	Constante \cap canal → canal	5.6
		28.7	Canal \cap canal → canal	
		70.7	: DM \cap : DM → : DM	
35	ORW	27.1	Constante \cup canal → canal	5.6
		28.7	Canal \cup canal → canal	
		70.7	: DM \cup : DM → : DM	
36	XORW	27.1	Constante ∇ canal → canal	5.6
		28.7	Canal ∇ canal → canal	
		70.5	: DM ∇ : DM → : DM	

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (μs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (μs)
37	XNRW	27.0	Constante ∇ canal \rightarrow canal	5.6
		28.6	Canal ∇ canal \rightarrow canal	
		70.5	: DM ∇ : DM \rightarrow : DM	
38	INC	17.9	Incrementar un canal	5.5
		31.9	Incrementar : DM	
39	DEC	18.3	Incrementar un canal	5.5
		32.3	Incrementar : DM	
40	STC	6.3	Cualquiera	5.5
41	CLC	6.3		5.5
46	MSG	21.5	Con mensaje en canales	5.5
		35.7	Con mensaje en : DM	
50	ADB	30.5	Constante + canal \rightarrow canal	5.6
		32.1	Canal + canal \rightarrow canal	
		73.9	: DM + : DM \rightarrow : DM	
51	SBB	30.9	Constante - canal \rightarrow canal	5.6
		32.7	Canal - canal \rightarrow canal	
		74.5	: DM - : DM \rightarrow : DM	
52	MLB	34.7	Constante Φ canal \rightarrow canal	5.6
		36.3	Canal Φ canal \rightarrow canal	
		80.7	: DM Φ : DM \rightarrow : DM	
53	DVB	35.1	Canal \div constante \rightarrow canal	5.6
		36.7	Canal \div canal \rightarrow canal	
		81.1	: DM \div : DM \rightarrow : DM	
54	ADDL	48.9	Canal + canal \rightarrow canal	5.6
		94.7	: DM + : DM \rightarrow : DM	
55	SUBL	48.9	Canal - canal \rightarrow canal	5.6
		94.7	: DM - : DM \rightarrow : DM	
56	MULL	138.7	Canal Φ canal \rightarrow canal	5.6
		184.3	: DM Φ : DM \rightarrow : DM	
57	DIVL	136.7	Canal \div canal \rightarrow canal	5.6
		181.3	: DM \div : DM \rightarrow : DM	
60	CMPL	30.4	Comparar canales	5.6
		60.8	Comparar : DM	
61	INI	112.0	Iniciar comparación vía canal	5.6
		126.0	Iniciar comparación vía : DM	
		48.0	Parar comparación vía canal	
		48.0	Parar comparación vía : DM	
		120.0	Cambiar PV vía canal	
		128.0	Cambiar PV vía : DM	
		46.0	Parar salida de pulsos vía canal	
		60.0	Parar salida de pulsos vía : DM	
62	PRV	62.2	Designar salida vía canal	5.6
		78.0	Designar salida vía : DM	

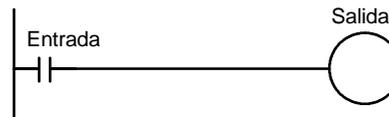
Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)
63	CTBL	106.3	Tabla objeto con 1 objeto en canales e inicio	5.6
		120.3	Tabla objeto con 1 objeto en : DM e inicio	
		775.5	Tabla objeto con 16 objetos en canales e inicio	
		799.5	Tabla objeto con 16 objetos en : DM e inicio	
		711.5	Tabla de rango en canales e inicio	
		722.5	Tabla de rango en : DM e inicio	
		91.9	Tabla objeto con 1 objeto en canales	
		106.3	Tabla objeto con 1 objeto en : DM	
		693.5	Tabla objeto con 16 objetos en canales	
		709.5	Tabla objeto con 16 objetos en : DM	
		607.5	Tabla de rango en canales	
		621.5	Tabla de rango en : DM	
67	BCNT	52.6	Contar un canal	5.6
		4.08 ms	Contar 6.656 canales vía : DM	
68	BCMP	79.6	Comparar constante, resultado a canal	5.6
		80.8	Comparar canal, resultado a canal	
		123.2	Comparar : DM, resultado a : DM	
69	STIM	47.5	Inicio de interrupción un impulso de canal	5.6
		58.7	Inicio de interrupción un impulso de : DM	
		47.9	Inicio de interrupción programada de un canal	
		59.1	Inicio de interrupción programada de : DM	
		33.5	Lectura de temporizador de canal	
		63.5	Lectura de temporizador de : DM	
		25.7	Para temporizador de canal	
		54.1	Para temporizador de : DM	
70	XFER	45.5	Transferir una constante a un canal	5.6
		47.1	Transferir un canal a un canal	
		1.78 ms	Transferir 1.024 canales utilizando : DM	
71	BSET	28.1	Selección de una constante para un canal	5.6
		38.3	Selección de constante de canal para 10 canales	
		1.12 ms	Selección de : DM a 1.024 canales	
73	XCHG	30.5	Canal → canal	5.6
		59.1	: DM → : DM	
74	SLD	25.9	Desplazar 1 canal	5.6
		51.7	Desplazar 10 canales	
		3.02 ms	Desplazar 1024 canales utilizando : DM	
75	SRD	25.9	Desplazar un canal	5.6
		51.7	Desplazar 10 canales	
		3.02 ms	Desplazar 1.024 canales utilizando : DM	
76	MLPX	47.7	Decodificar canal a canal	5.6
		92.7	Decodificar : DM a : DM	
77	DMPX	59.5	Codificar canal a canal	5.6
		95.5	Codificar : DM a : DM	
78	SDEC	51.1	Decodificar canal a canal	5.6
		96.3	Decodificar : DM a : DM	
80	DIST	39.1	Con una constante a un canal + un canal	5.6
		40.9	Con un canal a un canal + un canal	
		84.7	Con : DM a : DM +: DM	
		63.4	Con una constante a una pila	
		65.0	Con un canal a una pila	
		109.6	Con : DM a una pila vía : DM	

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (μs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (μs)
81	COLL	42.6	Con una constante + un canal a un canal	5.6
		43.6	Con un canal + un canal a un canal	
		83.4	Con : DM + : DM a : DM	
		78.0	Con un canal + constante a pila FIFO	
		79.2	Con un canal + cana a pila FIFO	
		1.76 ms	Con : DM + : DM a pila FIFO vía : DM	
		66.8	Con un canal + constante a pila LIFO	
		68.0	Con un canal + canal a pila LIFO	
		112.0	Con : DM + : DM a pila LIFO vía : DM	
82	MOVB	32.5	Constante a canal	5.6
		37.5	Canal a canal	
		79.1	: DM a : DM	
83	MOVD	28.3	Constante a canal	5.6
		33.3	Canal a canal	
		75.5	: DM a : DM	
84	SFTR	39.3	Desplazar 1 canal	5.6
		52.9	Desplazar 10 canales	
		1.42 ms	Desplazar 1.024 canales utilizando : DM	
85	TCMP	57.7	Comparar constante con tabla de canales	5.6
		58.9	Comparar canal con tabla de canales	
		101.9	Comparar : DM con tabla de : DM	
86	ASC	56.7	Canal → canal	5.6
		103.9	: DM → : DM	
89	INT	32.3	Selecciona máscaras vía canal	5.6
		46.3	Selecciona máscaras vía : DM	
		29.1	Borra interrupciones vía canal	
		43.1	Borra interrupciones vía : DM	
		27.3	Leer estado de máscaras vía canal	
		41.5	Leer estado de máscara vía : DM	
		29.7	Cambiar SV de contador vía canal	
		43.7	Cambiar SV de contador vía : DM	
		15.3	Enmascarar todas las interrupciones vía canal	
		15.3	Enmascarar todas las interrupciones vía : DM	
		15.9	Borrar todas las interrupciones vía canal	
		15.9	Borrar todas las interrupciones vía : DM	
91	SBS	36.6	Cualquiera	5.5
92	SBN	1.7		1.7
93	RET	15.0		2.5
97	IORF	40.0	Refresco IR 000	6.0
		142.6	Refresco de un canal de entrada	
		135.4	Refresco de un canal de salida	
99	MCRO	74.0	Con operandos de E/S de canales	5.6
		116.4	Con operandos de E/S de : DM	

7-2-4 Tiempo de respuesta de E/S

El tiempo de respuesta de E/S es el tiempo transcurrido desde que se recibe una señal de entrada (es decir, después de que un bit de entrada se ha puesto a ON) hasta que se presenta en salida una señal de control (es decir, hasta entregar a un bit de salida el resultado del proceso). El tiempo de respuesta de E/S varía de acuerdo con la temporización y condiciones de proceso.

Mediante el siguiente ejemplo se muestran los tiempos máximo y mínimo de respuesta de E/S.

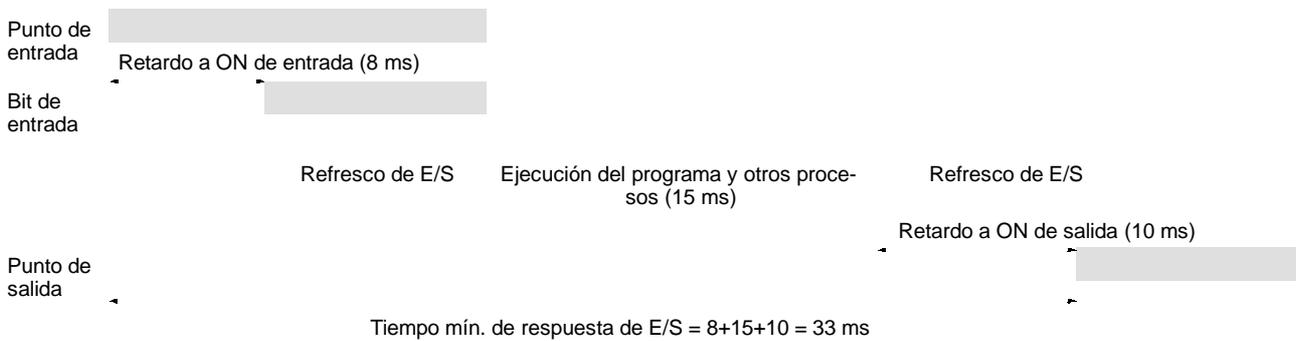


Para calcular los tiempos de respuesta de E/S, se toman como ejemplo las siguientes condiciones.

Retardo de ON de entrada:	8 ms (constante de tiempo del filtro de entrada: selección por defecto)
Tiempo de supervisión:	1 ms
Tiempo de ejecución de instrucción:	14 ms
Retardo a ON de salida:	10 ms
Puertos de periféricos:	No utilizados.

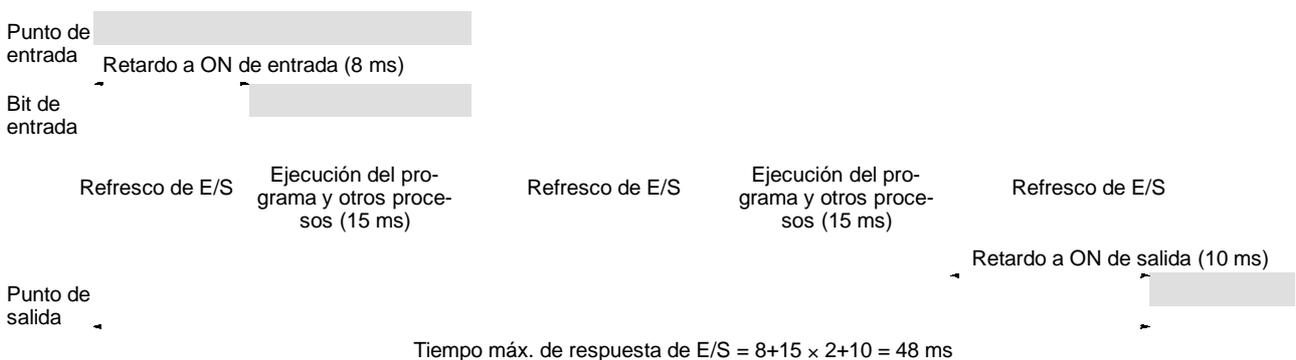
Tiempo mínimo de respuesta de E/S

El CPM1/CPM1A responde más rápidamente cuando recibe una señal de entrada justo antes de la fase de refresco de entrada del scan, como se indica en la siguiente figura.



Tiempo de respuesta de E/S máximo

El CPM1/CPM1A tomará más tiempo para responder, si recibe la señal de entrada inmediatamente después de la fase de refresco de entrada del scan, como se indica en la siguiente figura. En tal caso, se producirá un retardo de aproximadamente un scan.

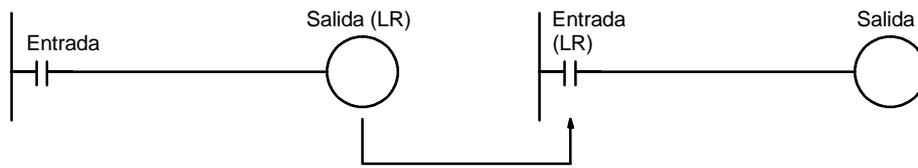


7-2-5 Tiempo de respuesta de E/S de enlace 1:1

Cuando se conectan 1:1 dos CPM1/CPM1A, el tiempo de respuesta de E/S es el tiempo necesario para que una entrada ejecutada en uno de los CPM1/CPM1A se envíe al otro por medio de comunicaciones 1:1.

Los tiempos de respuesta de E/S mínimo y máximo mostrados aquí, son tomando como ejemplo las siguientes instrucciones ejecutadas en el maestro y

en el esclavo. En este ejemplo, las comunicaciones proceden del maestro al esclavo.



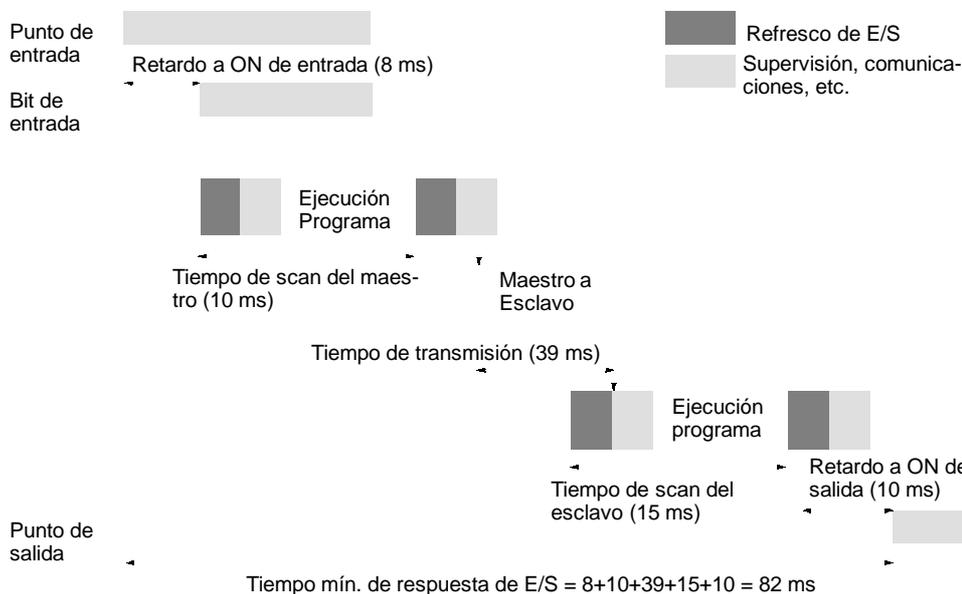
Para calcular los tiempos de respuesta de E/S se toman como ejemplo las siguientes condiciones. En los PLCs CPM1/CPM1A, los canales LR 00 a LR 15 se utilizan en enlaces uno a uno y el tiempo de transmisión está fijado a 39 ms.

Retardo de ON de entrada:	8 ms (constante de tiempo del filtro de entrada: selección por defecto)
Tiempo de scan de maestro:	10 ms
Tiempo de scan de esclavo:	14 ms
Tiempo de ON de salida:	10 ms
Puerto de periféricos:	No utilizado

Tiempo de respuesta de E/S mínimo

El CPM1/CPM1A responde más rápidamente bajo las siguientes condiciones:

- 1, 2, 3... 1. El CPM1/CPM1A recibe una señal de entrada inmediatamente antes de la fase de refresco de entrada del scan.
2. La transmisión del maestro al esclavo comienza inmediatamente.
3. El esclavo ejecuta el servicio de comunicaciones inmediatamente después de la terminación de comunicaciones.

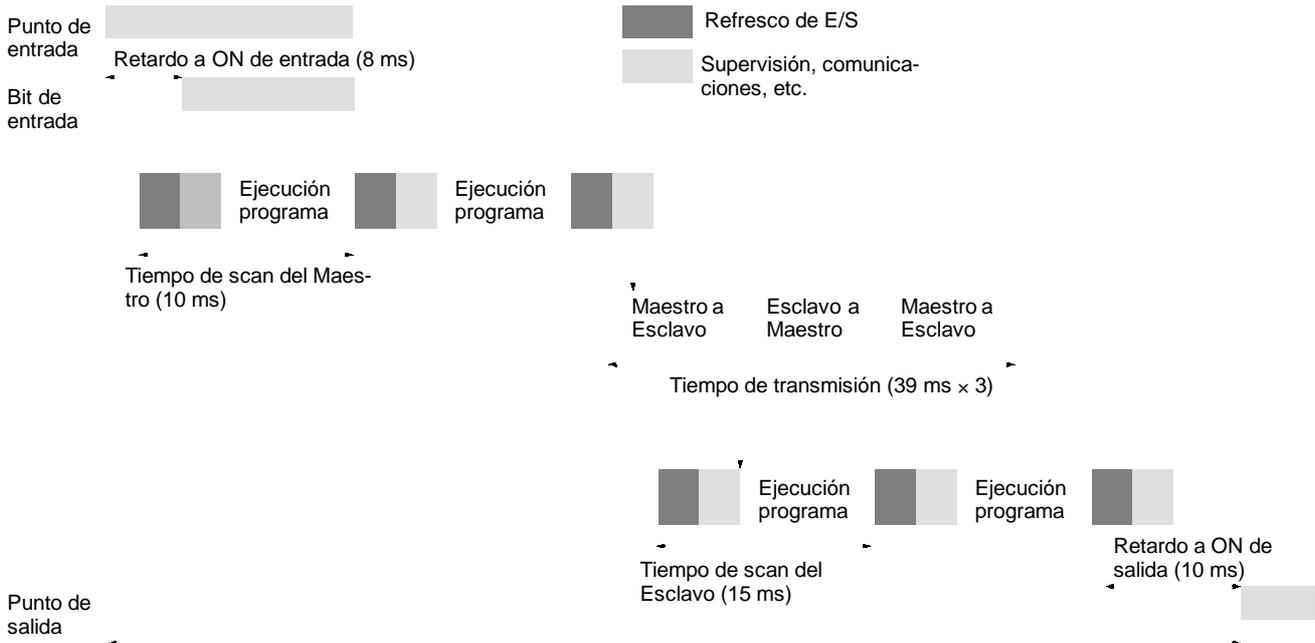


Tiempo de respuesta de E/S máximo

El CPM1/CPM1A tomará el máximo tiempo para responder bajo las siguientes condiciones:

- 1, 2, 3... 1. El CPM1/CPM1A recibe una señal de entrada inmediatamente después de la fase de refresco de entrada del scan.
2. La transmisión del maestro al esclavo no comienza a tiempo.

3. Las comunicaciones se completan inmediatamente después de que el esclavo ejecute el servicio de comunicaciones.



$$\text{Tiempo máx. de respuesta de E/S} = 8 + 10 \times 2 + 39 \times 3 + 15 \times 2 + 10 = 185 \text{ ms}$$

7-2-6 Tiempo de proceso de interrupción

Esta sección explica los tiempos de proceso implicados desde el momento que se ejecuta una interrupción hasta que se llama la rutina de proceso de interrupción, y desde el momento que se completa una rutina de proceso de interrupción hasta que vuelve a la posición original. La explicación se aplica a los tres tipos siguientes de interrupciones: interrupciones de entrada, interrupciones de temporizador de intervalo e interrupciones de contador de alta velocidad.

Tiempo de proceso

La siguiente tabla muestra los tiempos desde la generación de una señal de interrupción, hasta que se llama la rutina de proceso de interrupción y desde que se completa la rutina de proceso de interrupción, hasta que se vuelve a la posición original.

Concepto	Contenidos	Tiempo
Retardo de ON de tiempo de interrupción	Este es el tiempo de retardo desde que el bit de entrada de interrupción se pone a ON hasta que se ejecuta la interrupción. Esto no está relacionado con otras interrupciones.	100 μs
Standby hasta terminación de proceso de máscara de interrupción	Este es el tiempo durante el que las interrupciones esperan hasta que se terminan de procesar. Esta situación se produce cuando se ejecuta un proceso de máscara. Se explica más adelante con detalle.	Ver a continuación.
Cambio a proceso de interrupción	Este es el tiempo necesario para cambiar el proceso a una interrupción.	30 μs
Return	Este es el tiempo necesario desde la ejecución de RET(93) hasta volver al proceso que fue interrumpido.	30 μs

Proceso de máscara

Las interrupciones están enmascaradas durante el proceso de las operaciones descritas a continuación. Hasta que el proceso se ha completado, cualquier interrupción permanecerá enmascarada durante los tiempos indicados.

Generación y borrado de errores fatales:

Cuando se genera un error no fatal y los contenidos se registran en el CPM1, o cuando se borra un error, las interrupciones se enmascararán durante un máximo de 100 μs hasta que el proceso se haya completado.

Edición online: Las interrupciones serán enmascaradas durante un máximo de 600 ms cuando se ejecuta durante la operación la edición online. Además el proceso del sistema puede que tenga que esperar durante un máximo de 170 μ s durante este proceso.

Ejemplo de cálculo

Este ejemplo muestra el tiempo de respuesta de interrupción (es decir, el tiempo desde que la entrada de interrupción se pone en ON hasta el inicio de la rutina de proceso de interrupción) cuando las interrupciones de entrada se utilizan bajo las siguientes condiciones.

Tiempo de respuesta mínimo

	Retardo de ON de entrada de interrupción:	100 μ s
	Tiempo standby de máscara de interrupción:	0 μ s
+	<u>Proceso cambio a interrupción:</u>	<u>30 μs</u>
	Tiempo de respuesta mínimo:	130 μ s

**Tiempo de respuesta máximo
(excepto para edición online de DM 6144 a DM 6655)**

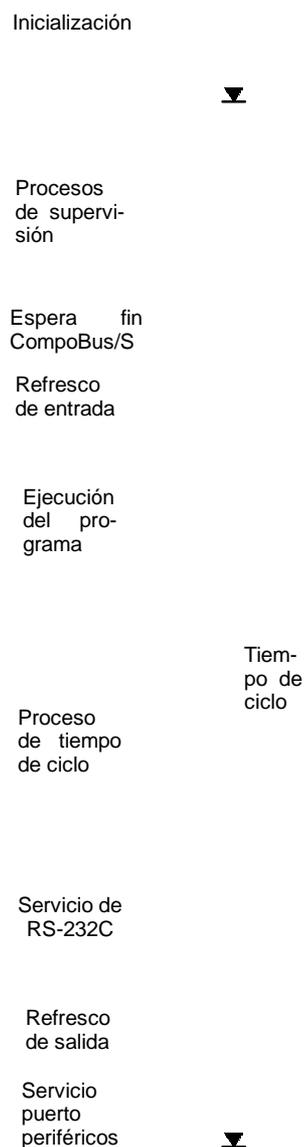
	Retardo de ON de entrada de interrupción:	100 μ s
	Tiempo standby de máscara de interrupción:	170 μ s
+	<u>Proceso de cambio a interrupción:</u>	<u>30 μs</u>
	Tiempo de respuesta máximo:	300 μ s

Al tiempo de respuesta mostrado anteriormente, se ha de sumar el tiempo necesario para ejecutar la rutina de proceso de interrupción y un tiempo de vuelta de 30 μ s se debe contabilizar para cuando se vuelva al proceso que fue interrumpido.

7-3 Tiempo de respuesta y tiempo de scan del SRM1

7-3-1 El ciclo del SRM1

En el siguiente diagrama se muestran las operaciones del SRM1.



- Note**
1. El tiempo de ciclo se puede leer mediante Periféricos.
 2. El tiempo de ciclo máximo y el tiempo de ciclo actual se almacenan en AR 14 y AR 15.
 3. Cambiar a proceso provocará que cambie el tiempo de ciclo por lo que los valores calculados puede que no siempre coincidan con los valores reales (para tiempo de ciclo).

7-3-2 Tiempo de ciclo del SRM1

En la siguiente tabla se muestran los procesos involucrados en un solo ciclo del SRM1, junto con la explicación de sus tiempos de proceso respectivos.

Proceso	Contenido	Tiempos necesarios
Supervisión	Selección de temporizador de guarda, chequeo de UM, refresco de bits asignados a nuevas funciones, etc.	0.18 ms
Espera finalización de CompoBus/S	Espera hasta que finalice el proceso para CompoBus/S	Tiempo de respuesta de comunicaciones de CompoBus/S – Tiempo de supervisión – Tiempo de servicio de puerto RS-232C – Tiempo de servicio de puerto de periféricos
Refresco de entrada	Lectura de la información de entrada de los bits de entrada.	0.02 ms
Ejecución del programa	Se ejecuta el programa de usuario. Consultar 7-3-6 <i>Tiempos de ejecución de instrucción de SRM1</i> .	Tiempo total para ejecutar las instrucciones. (Varía de acuerdo con el contenido del programa de usuario)
Cálculo de tiempo de ciclo	Espera hasta el tiempo seleccionado, cuando se ha fijado un tiempo de ciclo mínimo en DM 6619 de la configuración del PLC. Cálculo del tiempo de ciclo.	Casi instantáneo, excepto para proceso standby.
Refresco de salida	La información de salida (resultados de ejecutar el programa) se escriben en los bits de salida. Arrancan las comunicaciones CompoBus/S.	0.05 ms
Servicio de puerto RS-232C	Servicio a dispositivos conectados al puerto RS-232C.	5% o menos del tiempo de ciclo, pero siempre entre 0.55 y 131 ms (Seleccionado en DM 6616)
Servicio de puerto de periféricos	Servicio a dispositivos conectados al puerto de periféricos.	55% o menos del tiempo de ciclo, pero siempre entre 0.55 y 131 ms (Seleccionado en DM 6617)

Tiempo mínimo de ciclo

En los PLCs SRM1, las comunicaciones de CompoBus/S se inician después de completado el refresco de salida. Como resultado, cuando el tiempo de supervisión más el tiempo de servicio de puerto RS-232C más el tiempo de servicio del puerto de periféricos es menor que el tiempo de respuesta de comunicaciones de CompoBus/S, el proceso entra en stand-by hasta que se completan las comunicaciones de CompoBus/S.

Por lo tanto, el tiempo mínimo de ciclo es el tiempo de respuesta de comunicaciones de CompoBus/S más el tiempo de ejecución del programa más el tiempo de refresco de entrada más el tiempo de refresco de salida. El tiempo de respuesta de comunicaciones de CompoBus/S depende del número máximo de nodos seleccionado, como sigue:

No. máx. de nodos seleccionado	Tiempo de respuesta de CompoBus/S
32	0.8 ms
16	0.5 ms

Tiempo de ciclo y operaciones

A continuación se indican los efectos del tiempo de ciclo sobre las operaciones del SRM1. Cuando un tiempo de ciclo largo afecta a la operación, reducir el tiempo de ciclo o mejorar la respuesta con programas de interrupción.

Tiempo de ciclo	Condiciones de operación
10 ms o mayor	TIMH(15) puede perder la precisión cuando se utilizan de TC 004 a TC 127 (la operación será normal para TC 000 a TC 003).
20 ms o mayor	La programación puede ser inexacta si se utiliza el bit de reloj de 0.02-segundos (SR 25401).
100 ms o mayor	TIM puede ser inexacto. La programación con el bit de reloj de 0.1-segundo (SR 25500) puede ser inexacta. Se genera un error CYCLE TIME OVER (SR 25309 se pondrá en ON). Ver nota 1.
120 ms o mayor	Excedido el SV de tiempo de monitorización de FALS 9F. Se genera un error de sistema (FALS 9F) y para la operación. Ver nota 2.
200 ms o mayor	La programación puede ser inexacta si se utiliza el bit de reloj de 0.2-segundos (SR 25501).

- Nota**
1. En la configuración del PLC (DM 6655) se puede inhibir la detección de error CYCLE TIME OVER.
 2. El tiempo de monitorización de ciclo se puede cambiar en la configuración del PLC (DM 6618).

Ejemplo de tiempo de ciclo El siguiente es un ejemplo de cálculo de tiempo de ciclo.

Se suponen las siguientes condiciones de operación:

- Programa de usuario: 500 instrucciones (compuesto sólo de LD y OUT)
 Tiempo de ciclo: Variable (no seleccionado mínimo)
 Puerto RS-232C: No utilizado.
 Nodos máx.: 32 (Tiempo de respuesta de comunicaciones de CompoBus/S = 0.8 ms)
 Periféricos: 0.7 ms

Se asume un tiempo medio de proceso para una instrucción simple en el programa de usuario de 1.16 μ s. Los tiempos de ciclo son como se muestra en la siguiente tabla.

Proceso	Método de cálculo	Puerto de periféricos utilizado	Puerto de periféricos no utilizado
1. Supervisión	Fijo	0.18 ms	0.18 ms
2. Esperar final Compo-Bus/S	Ver página anterior.	0 ms	0.62 ms
3. Refresco de entrada	Fijo	0.02 ms	0.02 ms
4. Ejecución del programa	1.16×500 (μ s)	0.8 ms	0.8 ms
5. Cálculo de tiempo de ciclo	Despreciable	0 ms	0 ms
6. Refresco de salida	$0.01 \times 1 + 0.005 \times 1$ (μ s)	0.05 ms	0.05 ms
7. Servicio de puerto RS-232C	No necesario	0 ms	0 ms
8. Servicio de puerto de periféricos	5% del tiempo de ciclo	0.7 ms	0 ms
Tiempo de ciclo	(1) + (2) + (3) + ... + (8)	1.75 ms	1.67 ms

- Nota**
1. El tiempo de ciclo se puede leer mediante un periférico.
 2. El tiempo de ciclo máximo y el actual se almacenan en AR 14 y AR 15.
 3. El tiempo de ciclo puede variar con las condiciones de operación reales y no necesariamente coincidirá exactamente con el valor calculado.
 4. Cuando se utiliza el puerto de periféricos, no hay un tiempo de espera de finalización de CompoBus/S dado que es siempre 0.
 5. Tiempo de espera de finalización de CompoBus/S = $0.8 - 0.18 - 0 - 0 = 0.62$ (Tiempo de respuesta de comunicación de CompoBus/S - Supervisión - Tiempo de servicio de puerto RS-232C - tiempo de servicio de puerto de periféricos).

7-3-3 Tiempo de respuesta de E/S

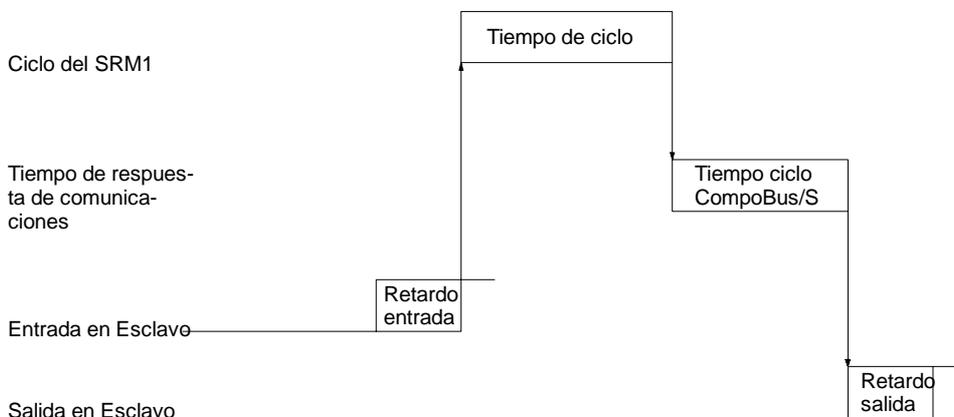
El tiempo de respuesta de E/S es el tiempo transcurrido desde que se recibe una señal de entrada (es decir, después de que un bit de entrada se ha puesto a ON) hasta que se presenta en salida una señal de control (es decir, hasta entregar a un bit de salida el resultado del proceso).

Las comunicaciones de CompoBus/S se inician cuando finaliza el refresco de entrada del SRM1. El estado ON/OFF se lee de los terminales de entrada durante el refresco de entrada. Por lo tanto, el tiempo de respuesta de E/S del SRM1 varía de acuerdo con el tiempo de ciclo y estado de ciclo de comunicaciones de CompoBus/S o temporización de E/S.

Mediante el siguiente ejemplo se muestran los tiempos máximo y mínimo de respuesta de E/S.

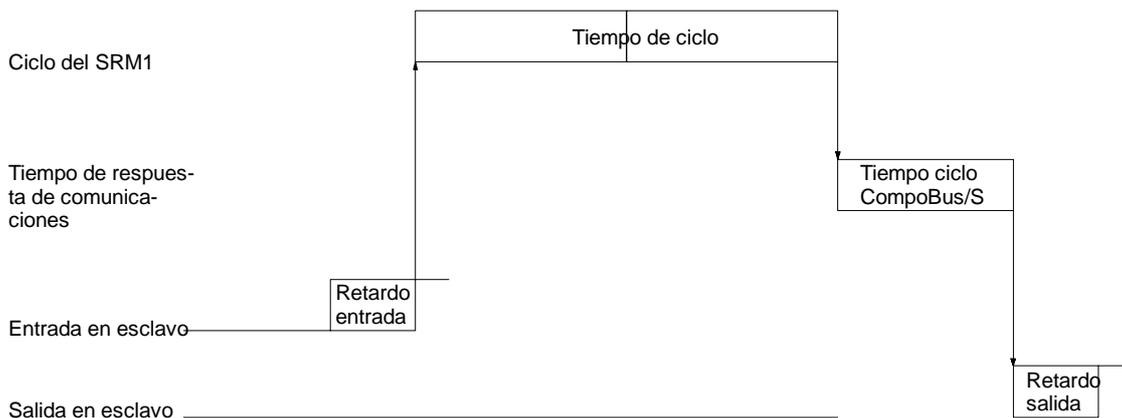
Tiempo mínimo de respuesta de E/S

Tiempo mínimo de respuesta de E/S =
 Retardo a ON de entrada + Retardo a ON de salida + Tiempo de ciclo de comunicaciones de CompoBus/S + Tiempo de ciclo del SRM1



Tiempo máximo de respuesta de E/S

Tiempo máximo de respuesta de E/S =
 Retardo a ON de entrada + Retardo a ON de salida + Tiempo de ciclo de comunicaciones CompoBus/S + Tiempo de ciclo de SRM1 x 2



7-3-4 Tiempo de respuesta de E/S de 1:1 Link

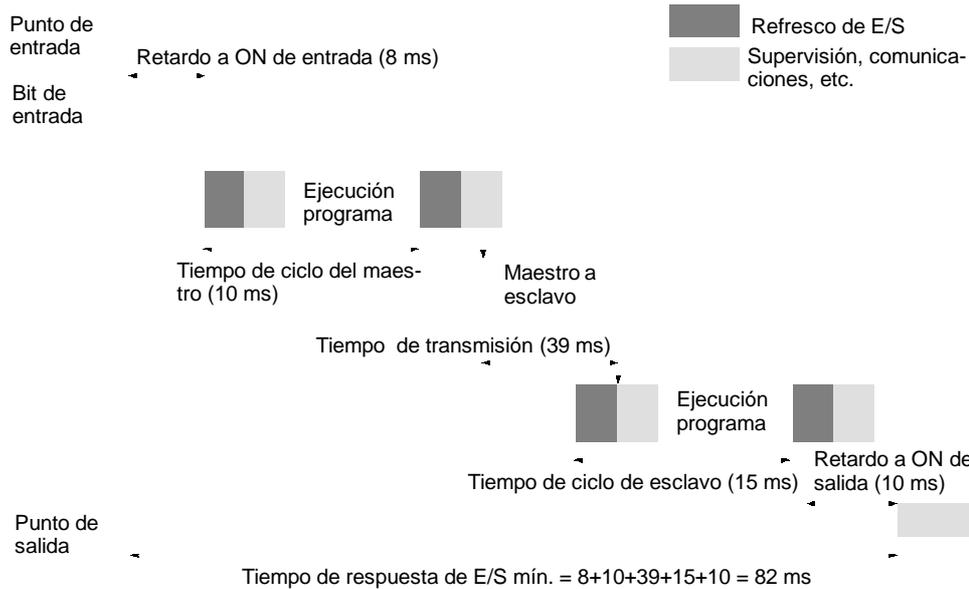
Cuando se conectan 1:1 dos SRM1, el tiempo de respuesta de E/S es el tiempo necesario para que una entrada ejecutada en uno de los SRM1 se envíe al otro por medio de comunicaciones 1:1.

Tiempo mínimo de respuesta de E/S

El SRM1 responde más rápidamente bajo las siguientes circunstancias:

- 1, 2, 3... 1. El SRM1 recibe una señal de entrada inmediatamente antes de la fase de refresco de E/S del ciclo.
2. El servicio de comunicaciones del Maestro se produce inmediatamente cuando empieza la transmisión de maestro a esclavo.

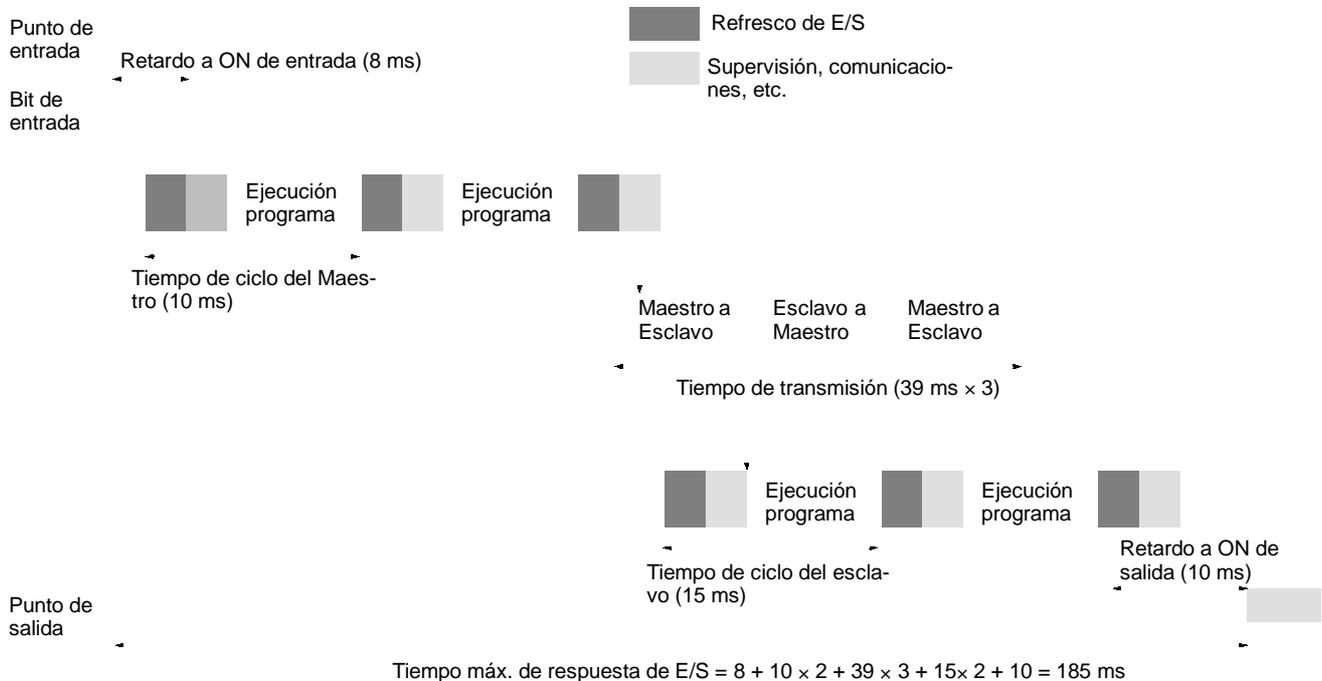
3. El servicio de comunicaciones del Esclavo se produce justamente después de completada la transmisión.



Tiempo máximo de respuesta de E/S

El SRM1 tardará el máximo en responder bajo las siguientes circunstancias:

- 1, 2, 3...
1. El SRM1 recibe una señal de entrada inmediatamente después de la fase de refresco de E/S del ciclo.
 2. El servicio de comunicaciones del Maestro pierde la transmisión de maestro a esclavo.
 3. La transmisión se completa inmediatamente después de que finalice el servicio de comunicaciones del Esclavo.



7-3-5 Tiempo de proceso de interrupción

Esta sección explica los tiempos de proceso implicados desde el momento que se ejecuta una interrupción hasta que se llama la rutina de proceso de interrupción, y desde el momento que se completa una rutina de proceso de interrupción hasta que vuelve a la posición original. Esta explicación se aplica a interrupciones de entrada e interrupciones de temporizador de intervalo

- 1, 2, 3... 1. Fuente de interrupción
 2. Espera para completar el proceso de enmascarar interrupción
 3. Cambio a proceso de interrupción
 4. Rutina de interrupción (sólo CPM1A)
 5. Vuelta al punto original

La siguiente tabla muestra los tiempos desde la generación de una señal de interrupción, hasta que se llama la rutina de proceso de interrupción y desde que se completa la rutina de proceso de interrupción, hasta que se vuelve a la posición original.

Concepto	Contenidos	Tiempo
Standby hasta terminación de proceso de máscara de interrupción	Este es el tiempo durante el que las interrupciones esperan hasta que se terminan de procesar. Esta situación se produce cuando se ejecuta un proceso de máscara. Se explica más adelante con detalle.	Ver a continuación.
Cambio a proceso de interrupción	Este es el tiempo necesario para cambiar el proceso a una interrupción.	30 µs
Return	Este es el tiempo necesario desde la ejecución de RET(93) hasta volver al proceso que fue interrumpido.	30 µs

Proceso de máscara

Las interrupciones están enmascaradas durante el proceso de las operaciones descritas a continuación. Hasta que el proceso se ha completado, cualquier interrupción permanecerá enmascarada durante los tiempos indicados.

Generación y borrado de errores fatales:

Cuando se genera un error no fatal y los contenidos se registran en el SRM1, o cuando se borra un error, las interrupciones se enmascararán durante un máximo de 100 µs hasta que el proceso se haya completado.

Edición online:

Las interrupciones serán enmascaradas durante un máximo de 600 ms cuando se ejecuta durante la operación la edición online. Además el proceso del sistema puede que tenga que esperar durante un máximo de 170 µs durante este proceso.

7-3-6 Tiempos de ejecución de instrucción del SRM1

La siguiente tabla lista los tiempos de ejecución para las instrucciones del SRM1.

Instrucciones básicas

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)		
				RSET	IL	JMP
---	LD	0.8	Cualquiera	---		
---	LD NOT	1.10				
---	AND	0.66				
---	AND NOT					
---	OR					
---	OR NOT					
---	AND LD	0.36				
---	OR LD					
---	OUT	2.0				
---	OUT NOT					
---	SET	2.9				
---	RSET	2.9				
---	TIM	5.0	Constante para SV	16.2	16.0	6.4
			: DM para SV	31.4	31	6.4
---	CNT	6.3	Constante para SV	14.1	6.2	6.6
			: DM para SV	29.1	6.2	6.6

Instrucciones especiales e Instrucciones de expansión

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)		
00	NOP	0.18	Cualquiera			
01	END	10.8				
02	IL	4.6		2.6		
03	ILC	3.6		3.6		
04	JMP	4.3		2.4		
05	JME	4.7		4.7		
06	FAL	38.5		5.5		
07	FALS	5.0		5.4		
08	STEP	14.9		11.1		
09	SNXT	14.2		7.6		
10	SFT			Reset	IL	JMP
		21.9	Con registro de desplazamiento de 1 canal	19.7	2.6	2.6
		34.1	Con registro de desplazamiento de 10 canales	26.5	2.6	2.6
		93.6	Con registro de desplazamiento de 100 canales	60.1	2.6	2.6
11	KEEP	6.2	Cualquiera	Reset	IL	JMP
				6.1	3.1	3.1
12	CNTR	25.8	Constante para SV	Reset	IL	JMP
				41.2	: DM para SV	16.8	12.2	12.2
13	DIFU	11.8	Cualquiera	Shift	IL	JMP
				10.1	12.2	12.2
14	DIFD	11.0	Cualquiera	Shift	IL	JMP
				10.0	9.9	2.3
15	TIMH	19.0	Ejecución regular, constante para SV	Reset	IL	JMP
				25.7	28.4	15.8
		20.2	Ejecución de interrupción, constante para SV	41.2	43.6	15.8
		19.0	Ejecución regular, : DM para SV			
20.2	Ejecución de interrupción, : DM para SV					
16	WSFT	29.2	Con registro de desplazamiento de 1 canal	5.6		
		40.7	Con registro de desplazamiento de 10 canales			
		1.42 ms	Con registro de desplazamiento de 1.024-canales utilizando : DM			
17	ASFT*	29.6	Desplazamiento de un canal	5.6		
		50.2	Desplazamiento de 10 canales			
		1.76 ms	Desplazamiento de 1.023 con : DM			
20	CMP	15.8	Comparación de constante con canal	5.6		
		17.2	Comparación de dos canales			
		46.3	Comparación de dos : DM			
21	MOV	16.3	Transferencia de una constante a un canal	5.6		
		17.7	Transferencia de un canal a otro			
		45.5	Transferencia de : DM a : DM			
22	MVN	16.4	Transferencia de una constante a un canal	5.6		
		17.5	Transferencia de un canal a otro			
		45.7	Transferencia de : DM a : DM			
23	BIN	31.6	Conversión de un canal a otro	5.6		
		45.7	Conversión de : DM a : DM			
24	BCD	29.5	Conversión de un canal a otro	5.6		
		57.3	Conversión de : DM a : DM			
25	ASL	17.3	Desplazamiento de un canal	5.5		
		31.3	Desplazamiento de : DM			

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (μ s)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (μ s)
26	ASR	16.9	Desplazamiento de un canal	5.5
		31.1	Desplazamiento de : DM	
27	ROL	14.5	Rotación de un canal	5.5
		28.5	Rotación de : DM	
28	ROR	14.5	Rotación de un canal	5.5
		28.5	Rotación de : DM	
29	COM	18.1	Inversión de un canal	5.5
		32.1	Inversión de : DM	
30	ADD	29.5	Constante + canal \rightarrow canal	5.6
		30.9	Canal + canal \rightarrow canal	
		72.7	: DM + : DM \rightarrow : DM	
31	SUB	29.3	Constante - canal \rightarrow canal	5.6
		30.5	Canal - canal \rightarrow canal	
		72.5	: DM - : DM \rightarrow : DM	
32	MUL	49.1	Constante Φ canal \rightarrow canal	5.6
		50.5	Canal Φ canal \rightarrow canal	
		95.1	: DM Φ : DM \rightarrow : DM	
33	DIV	47.7	Canal + constante \rightarrow canal	5.6
		50.9	Canal + canal \rightarrow canal	
		94.3	: DM + : DM \rightarrow : DM	
34	ANDW	27.1	Constante \cap canal \rightarrow canal	5.6
		28.7	Canal \cap canal \rightarrow canal	
		70.7	: DM \cap : DM \rightarrow : DM	
35	ORW	27.1	Constante \cup canal \rightarrow canal	5.6
		28.7	Canal \cup canal \rightarrow canal	
		70.7	: DM \cup : DM \rightarrow : DM	
36	XORW	27.1	Constante ∇ canal \rightarrow canal	5.6
		28.7	Canal ∇ canal \rightarrow canal	
		70.5	: DM ∇ : DM \rightarrow : DM	
37	XNRW	27.0	Constante ∇ canal \rightarrow canal	5.6
		28.6	Canal ∇ canal \rightarrow canal	
		70.5	: DM ∇ : DM \rightarrow : DM	
38	INC	17.9	Incrementar un canal	5.5
		31.9	Incrementar : DM	
39	DEC	18.3	Incrementar un canal	5.5
		32.3	Incrementar : DM	
40	STC	6.3	Cualquiera	5.5
41	CLC	6.3		5.5
46	MSG	21.5	Con mensaje en canales	5.5
		35.7	Con mensaje en : DM	
47	RXD*	123.1	Introducir 1 byte vía canal	2.5
		847.3	Introducir 256 bytes vía *DM	
48	TXD*	105.1	Salida de 1 byte vía canal (RS-232C)	2.5
		832.3	Salida de 256 bytes vía *DM (RS-232C)	
		86.3	Salida de 1 byte vía canal (host link)	
		141.9	Salida de 256 bytes vía *DM (host link)	
50	ADB	30.5	Constante + canal \rightarrow canal	5.6
		32.1	Canal + canal \rightarrow canal	
		73.9	: DM + : DM \rightarrow : DM	
51	SBB	30.9	Constante - canal \rightarrow canal	5.6
		32.7	Canal - canal \rightarrow canal	
		74.5	: DM - : DM \rightarrow : DM	

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (μ s)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (μ s)
52	MLB	34.7	Constante Φ canal \rightarrow canal	5.6
		36.3	Canal Φ canal \rightarrow canal	
		80.7	: DM Φ : DM \rightarrow : DM	
53	DVB	35.1	Canal \div constante \rightarrow canal	5.6
		36.7	Canal \div canal \rightarrow canal	
		81.1	: DM \div : DM \rightarrow : DM	
54	ADDL	48.9	Canal + canal \rightarrow canal	5.6
		94.7	: DM + : DM \rightarrow : DM	
55	SUBL	48.9	Canal - canal \rightarrow canal	5.6
		94.7	: DM - : DM \rightarrow : DM	
56	MULL	138.7	Canal Φ canal \rightarrow canal	5.6
		184.3	: DM Φ : DM \rightarrow : DM	
57	DIVL	136.7	Canal \div canal \rightarrow canal	5.6
		181.3	: DM \div : DM \rightarrow : DM	
60	CMPL	30.4	Comparar canales	5.6
		60.8	Comparar : DM	
67	BCNT*	52.6	Contar un canal	5.6
		4.08 ms	Contar 6.656 canales vía : DM	
68	BCMP*	79.6	Comparar constante, resultado a canal	5.6
		80.8	Comparar canal, resultado a canal	
		123.2	Comparar : DM, resultado a : DM	
69	STIM*	47.5	Inicio de interrupción un impulso de canal	5.6
		58.7	Inicio de interrupción un impulso de : DM	
		47.9	Inicio de interrupción programada de un canal	
		59.1	Inicio de interrupción programada de : DM	
		33.5	Lectura de temporizador de canal	
		63.5	Lectura de temporizador de : DM	
		25.7	Para temporizador de canal	
		54.1	Para temporizador de : DM	
70	XFER	45.5	Transferir una constante a un canal	5.6
		47.1	Transferir un canal a un canal	
		1.78 ms	Transferir 1.024 canales utilizando : DM	
71	BSET	28.1	Selección de una constante para un canal	5.6
		38.3	Selección de constante de canal para 10 canales	
		1.12 ms	Selección de : DM a 1.024 canales	
73	XCHG	30.5	Canal \rightarrow canal	5.6
		59.1	: DM \rightarrow : DM	
74	SLD	25.9	Desplazar 1 canal	5.6
		51.7	Desplazar 10 canales	
		3.02 ms	Desplazar 1024 canales utilizando : DM	
75	SRD	25.9	Desplazar un canal	5.6
		51.7	Desplazar 10 canales	
		3.02 ms	Desplazar 1.024 canales utilizando : DM	
76	MLPX	47.7	Decodificar canal a canal	5.6
		92.7	Decodificar : DM a : DM	
77	DMPX	59.5	Codificar canal a canal	5.6
		95.5	Codificar : DM a : DM	
78	SDEC	51.1	Decodificar canal a canal	5.6
		96.3	Decodificar : DM a : DM	

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)
80	DIST	39.1	Con una constante a un canal + un canal	5.6
		40.9	Con un canal a un canal + un canal	
		84.7	Con : DM a : DM +: DM	
		63.4	Con una constante a una pila	
		65.0	Con un canal a una pila	
		109.6	Con : DM a una pila vía : DM	
81	COLL	42.6	Con una constante + un canal a un canal	5.6
		43.6	Con un canal + un canal a un canal	
		83.4	Con : DM + : DM a : DM	
		78.0	Con un canal + constante a pila FIFO	
		79.2	Con un canal + cana a pila FIFO	
		1.76 ms	Con : DM + : DM a pila FIFO vía : DM	
		66.8	Con un canal + constante a pila LIFO	
		68.0	Con un canal + canal a pila LIFO	
		112.0	Con : DM + : DM a pila LIFO vía : DM	
82	MOVB	32.5	Constante a canal	5.6
		37.5	Canal a canal	
		79.1	: DM a : DM	
83	MOVD	28.3	Constante a canal	5.6
		33.3	Canal a canal	
		75.5	: DM a : DM	
84	SFTR	39.3	Desplazar 1 canal	5.6
		52.9	Desplazar 10 canales	
		1.42 ms	Desplazar 1.024 canales utilizando : DM	
85	TCMP	57.7	Comparar constante con tabla de canales	5.6
		58.9	Comparar canal con tabla de canales	
		101.9	Comparar : DM con tabla de : DM	
86	ASC	56.7	Canal → canal	5.6
		103.9	: DM → : DM	
91	SBS	36.6	Cualquiera	5.5
92	SBN	---		---
93	RET	15.0		2.5
99	MCRO	74.0	Con operandos de E/S de selección canal	5.6
		116.4	Con operandos de E/S de selección : DM	

Nota Las instrucciones señaladas con un asterisco son instrucciones de expansión.

Instrucciones de expansión intercambiables

Código	Nemónico	Tiempo de ejecución ON (µs)	Condiciones (Parte superior: mín.; parte inferior: máx.)	Tiempo de ejecución OFF (µs)
---	HEX	82.3	Canal a canal	2.5
		154.3	: DM → : DM	
---	FCS	73.6	Calcular un canal, resultados a canal	2.5
		2.33	Calcular 999 canales vía *DM, resultados a *DM	
---	STUP	30.9	Designación de RS-232C por defecto	2.5
		61	Designación de £DM	

SECCIÓN 8

Detección y corrección de errores

Esta sección describe cómo detectar y corregir errores de hardware y de software que se pueden producir durante la operación del PLC.

8-1	Introducción	402
8-2	Errores de operación de la consola de programación	402
8-3	Errores de programación	403
8-4	Errores definidos por el usuario	404
8-5	Errores de operación	405
8-5-1	Errores no fatales	405
8-5-2	Errores fatales	406
8-5-3	Otros errores	408
8-6	Registro de errores	409
8-7	Errores Host Link	410
8-8	Diagramas para detección y corrección de errores.	412
8-8-1	Diagramas para CPM1/CPM1A/SRM1	412
8-8-2	Diagramas para CQM1	412

8-1 Introducción

Los errores del PLC se pueden dividir en principio en las cuatro categorías siguientes:

- 1, 2, 3... 1. Errores de escritura del programa
Estos errores se producen cuando se escribe el programa o se intenta realizar una operación utilizada para preparar el PLC para la operación.
2. Errores de programación
Estos errores se producirán cuando el programa se chequee utilizando la operación de chequeo de programa.
3. Errores definidos por el usuario
Hay tres instrucciones que el usuario puede utilizar para definir sus propios errores o mensajes. Las instrucciones se ejecutarán cuando, durante la operación, se presente una condición dada (definida por el usuario).
4. Errores de operación
Estos errores se producen después de iniciarse la ejecución del programa.
 - a) Errores de operación no fatales
Después de producirse uno o más de estos errores, continuará la operación del PLC y la ejecución del programa.
 - b) Errores de operación fatales
Cuando se produzca cualquiera de estos errores, se parará la operación del PLC y la ejecución del programa y todas las salidas del PLC se pondrán a OFF.

Los indicadores del PLC mostrarán cuándo se produce un error y en la consola de programación u ordenador conectado aparecerá un mensaje o código de error. El código de error también se almacena en SR 25300 a SR 25307.

Para los errores más recientes, tanto el tipo de error como la hora y fecha en que se produjo se graban en el área de error del PLC (DM 6570 a DM 6599).

Las áreas SR y AR contienen indicadores e información muy útil para detección y corrección de errores. Consultar en *Sección 3 Áreas de Memoria* listados de estas áreas.

Nota: Además de los errores descritos anteriormente, también se pueden producir errores de comunicación cuando el PLC forma parte de un sistema Host Link.

8-2 Errores de operación de la consola de programación

Los siguientes errores pueden aparecer cuando se esté operando con la consola de programación. Corregir el error como se indica y continuar con la operación. Los asteriscos en los displays mostrados a continuación serán reemplazados por datos numéricos, normalmente una dirección, en los displays reales.

Mensaje	Significado y respuesta adecuada
REPL ROM	Intento de escribir en una memoria protegida contra escritura. En los PLCs CQM1 comprobar que el interruptor de protección contra escritura (pin1 del interruptor DIP de la CPU) esté en OFF. En los PLCs CPM1/CPM1A/SRM1, seleccionar los bits 00 a 03 de DM 6602 a "0".
PROG OVER	La instrucción de la última dirección en memoria no es NOP(00). Borrar todas las instrucciones innecesarias en el final del programa.
ADDR OVER	Seleccionada una dirección superior a la dirección más alta de la memoria de programa. Definir una dirección más baja.
SETDATA ERR	Se ha escrito FALS 00 no pudiéndose escribir "00". Escribir de nuevo los datos.
I/O NO. ERR	Se ha designado una dirección de área de datos que excede el límite del área de datos, es decir dirección demasiado alta. Confirmar los requisitos para la instrucción y escribir de nuevo la dirección.

8-3 Errores de programación

Estos errores de sintaxis del programa serán detectados cuando se chequee el programa utilizando la operación de chequeo de programa.

Hay disponibles tres niveles de chequeo de programa. Se debe designar el nivel deseado indicando el tipo de errores que se han de detectar. La siguiente tabla contiene tipos de error, displays y explicaciones de todos los errores de sintaxis. El nivel de chequeo 0 comprueba errores tipo A, B y C; el nivel de chequeo 1, los errores tipo A y B; y el nivel 2 los errores tipo A.

Errores de nivel A

Mensaje	Significado y corrección
?????	El programa es incorrecto y ha creado un código de función que no existe. Escribir de nuevo el programa.
CIRCUIT ERR	El número de bloques lógicos y de instrucciones de bloques lógicos no concuerdan, es decir se ha utilizado LD o LD NOT para iniciar un bloque lógico, cuya condición de ejecución no ha sido utilizada por otra instrucción o se ha utilizado una instrucción de bloque lógico que no tiene el número requerido de bloques. Comprobar el programa.
OPERAND ERR	Una constante definida para la instrucción no está dentro de los valores fijados. Cambiar la constante de tal forma que esté dentro del rango definido.
NO END INSTR	No existe la instrucción END(01) en el programa. Escribir END(01) en la dirección final del programa.
LOCN ERR	Instrucción en un lugar erróneo del programa. Comprobar las especificaciones de la instrucción y corregir el programa.
JME UNDEFD	Ausencia de instrucción JME(04) para la instrucción JMP(05). Corregir el número de salto o insertar la instrucción JME(04) adecuada.
DUPL	Se ha utilizado dos veces el mismo número de salto o número de subrutina. Corregir el programa de tal forma que el mismo número sólo se utilice una vez.
SBN UNDEFD	Instrucción SBS(91) programada para un número de subrutina que no existe. Corregir el número de subrutina o programar la subrutina.
STEP ERR	Se ha programado STEP(08) incorrectamente. Chequear las especificaciones de programación de STEP(08) y corregir el programa.

Errores de nivel B

Mensaje	Significado y corrección
IL-ILC ERR	IL(02) e ILC(03) no se utilizan por pares. Corregir el programa de tal forma que a cada IL(02) le corresponda una ILC(03). Este mensaje aparecerá si con la misma ILC(03) se utilizan varias IL(02), aunque el programa se ejecutará como se escribió. Comprobar que el programa está escrito como se desea antes de ejecutar.
JMP-JME ERR	JMP(04) 00 y JME(05) 00 no se utilizan por pares. Este mensaje aparecerá si con la misma JME(05) se utilizan varias JMP(04), aunque el programa se ejecutará tal como esté escrito. Comprobar que el programa está escrito como se desea antes de ejecutar.
SBN-RET ERR	Si la dirección visualizada es la de SBN(92), se han definido dos subrutinas diferentes con el mismo número de subrutina. Cambiar uno de los números de subrutina o borrar una de las subrutinas. Si la dirección visualizada es la de RET(93), RET(93) no se ha utilizado correctamente. Comprobar las especificaciones para RET(93) y corregir el programa.

Errores de nivel C

Mensaje	Significado y corrección
COIL DUPL	El mismo bit está siendo controlado (conmutado a ON y/o OFF) por más de una instrucción (e.g., OUT, OUT NOT, DIFU(13), DIFD(14), KEEP(11), SFT(10)). Aunque esto sí está permitido para ciertas instrucciones, comprobar las especificaciones de la instrucción para confirmar que el programa es correcto o escribir de nuevo el programa de tal forma que cada bit esté controlado por una sola instrucción.
JMP UNDEFD	JME(05) no ha sido utilizado con JMP(04) con el mismo número de salto. Añadir una JMP(04) con el mismo número o borrar la JME(05) que no está siendo utilizada.
SBS UNDEFD	Existe una subrutina que no es llamada por SBS(91). Programar una llamada a subrutina en el lugar adecuado o borrar la subrutina si no es necesaria.

Atención Las instrucciones de expansión (aquellas asignadas a los códigos de función 17, 18, 19, 47, 48, 60 a 69, 87, 88 y 89) no están sujetas a las comprobaciones de programa. Las pruebas de programa tampoco cubren de DM 1024 a DM 6143 para los PLCs que no soportan esta parte del área de DM (e.g., CQM1-CPU11-E y CQM1-CPU21-E). No se escribirán los datos aunque se especifiquen expresamente y al intentar leerlas se obtendrá siempre "0000."

8-4 Errores definidos por el usuario

Hay cuatro instrucciones que el usuario puede utilizar para definir sus propios errores o mensajes. Estas instrucciones, utilizadas para enviar mensajes a la consola de programación conectada al PLC, provocan un error fatal o no fatal.

MENSAJE – MSG(46)

MSG(46) se utiliza para visualizar un mensaje en la consola de programación. El mensaje, que puede contener hasta 16 caracteres, se visualiza cuando la condición de ejecución de la instrucción es ON.

ALARMA DE ERROR – FAL(06)

FAL(06) es una instrucción que causa un error no fatal. Cuando se ejecuta una instrucción FAL(06) ocurrirá lo siguiente:

- 1, 2, 3... 1. El indicador ERR/ALM en la CPU parpadeará. El PLC continuará la operación.
2. El número FAL BCD de 2 dígitos de la instrucción (01 a 99) se escribirá en SR 25300 a SR 25307.
3. El número FAL se grabará en el área de error del PLC. En el CQM1 si se utiliza un cassette de memoria con reloj (RTC) se grabará también la hora y fecha del error.

Los números FAL se pueden seleccionar arbitrariamente para indicar condiciones particulares. El mismo número no se puede utilizar como número FAL y como número FALS.

Para borrar un error FAL, corregir la causa del error, ejecutar FAL 00 y luego borrar el error utilizando la consola de programación.

ALARMA DE ERROR FATAL – FALS(07)

FALS(07) es una instrucción que causa un error fatal. Cuando se ejecuta una instrucción FALS(07) ocurrirá lo siguiente:

- 1, 2, 3... 1. Se parará la ejecución del programa y todas las salidas se pondrán a OFF.
2. Se encenderá el indicador ERR/ALM de la CPU.
3. El número FALS BCD de 2 dígitos de la instrucción (01 a 99) se escribirá en SR 25300 a SR 25307.
4. El número FALS se grabará en el área de error del PLC. En el CQM1 si se utiliza un cassette de memoria con reloj (RTC) se grabará también la hora y fecha del error.

Los números FALS se pueden seleccionar arbitrariamente para indicar condiciones particulares. El mismo número no se puede utilizar como número FAL y como número FALS.

Para borrar un error FALS, corregir la causa del error, ejecutar FAL 00 y luego borrar el error utilizando la consola de programación.

En los PLCs CQM1, utilizando FPD(--) se pueden generar errores no fatales y mensajes de error. Consultar página 302 para más detalles.

DETECCION DE FALLOS – FPD(--)

8-5 Errores de operación

Hay dos tipos de errores de operación: fatales y no fatales. La operación del PLC continuará después de producirse un error no fatal, pero parará si el error ocurrido es fatal.

Atención Investigar todos los errores, sean fatales o no. Eliminar la causa del error tan pronto como sea posible y arrancar de nuevo el PLC. Consultar la *Guía de Instalación de CQM1*, la *Guía de Instalación de CPM1* o la *Guía de Instalación de CPM1A* para obtener información de hardware y de las operaciones de la consola de programación relativas a errores. Consultar también el *Manual de Operación SYSWIN*.

8-5-1 Errores no fatales

Después de producirse uno o más de estos errores, continuará la operación del PLC y la ejecución del programa. Aunque la operación del PLC continúe, se debe corregir la causa del error y borrarlo tan pronto como sea posible.

Cuando se produce uno de estos errores, los indicadores POWER y RUN permanecerán encendidos y el indicador ERR/ALM parpadeará.

Errores no fatales del CQM1

Mensaje	No. FAL	Significado y corrección
SYS FAIL FAL**	01 a 99	Ejecutada una instrucción FAL(06) en el programa. Chequear el número FAL para determinar las probables causas de la ejecución, corregir la causa y borrar el error.
	9D	Error durante la transmisión de datos entre la CPU y el cassette de memoria. Comprobar el estado de los indicadores AR 1412 a AR 1415 y corregir como sigue. AR 1412 ON: Poner en modo PROGRAM, borrar el error y transferir de nuevo. AR 1413 ON: El destino de transferencia está protegido contra escritura. Si el destino es el PLC, desconectar la alimentación del PLC, comprobar que el pin 1 del interruptor DIP de la CPU está en OFF, borrar el error y transferir de nuevo. Si el destino es un cassette de memoria EEPROM, comprobar si la alimentación está en ON, borrar el error y transferir de nuevo. Si el destino es un cassette de memoria EPROM, cambiar por un cassette de memoria que permita la escritura. AR 1414 ON: Insuficiente capacidad del destino. Comprobar el tamaño del programa fuente en AR 15 y considerar la utilización de otra CPU o cassette de memoria diferente. AR 1415 ON: No hay programa en el cassette de memoria o el programa contiene errores. Chequear el cassette de memoria.
	9B	Detectado error en la configuración del PLC. Chequear AR 2400 a AR 2402 y corregir como sigue. AR 2400 ON: Detectada selección incorrecta en la configuración del PLC (DM 6600 a DM 6614) al conectar la alimentación. Corregir las selecciones en modo PROGRAM y conectar de nuevo la alimentación. AR 2401 ON: Detectada selección incorrecta en la configuración del PLC (DM 6615 a DM 6644) al cambiar a modo RUN. Corregir las selecciones en modo PROGRAM y cambiar de nuevo a modo RUN. AR 2402 ON: Detectada selección incorrecta en la configuración del PLC (DM 6645 a DM 6655) durante la operación. Corregir las selecciones y borrar el error.
9C	Se ha producido un error en la función de E/S de pulsos o en la función de interfaz de encoder absoluto. Comprobar los contenidos de AR 0408 a AR 0415 (dos dígitos BCD) y corregirlos. (Este código de error se aplica sólo a los modelos CQM1-CPU43-EV1 y CQM1-CPU44-EV1) 01, 02: Se ha producido un error de hardware. Desconectar la alimentación y luego conectarla de nuevo. Si el error persiste, sustituir la CPU. 03: Las selecciones de configuración del PLC (DM 6611, DM 6612, DM 6643, DM 6644) son incorrectas. Corregir las selecciones. 04: Se interrumpió la operación del CQM1 durante la salida de pulsos. Comprobar si la unidad receptora de los pulsos se ha visto afectada.	

Mensaje	No. FAL	Significado y corrección
SCAN TIME OVER	F8	El temporizador de guarda ha excedido 100 ms. (SR 25309 estará en ON.) Esto indica que el tiempo de ciclo del programa es superior al recomendado. Reducir si es posible el tiempo de ciclo.
BATT LOW	F7	No hay batería de protección o ha descendido su tensión. (SR 25308 estará en ON.) Chequear la batería y sustituirla si es necesario. Comprobar la configuración del PLC (DM 6655) para ver si se detecta batería baja.

Nota ** es 01 a 99, 9D, 9C, ó 9B.

Errores de comunicación Si se produce un error de comunicación por el puerto de periféricos o por el puerto RS-232C, dejará de parpadear el indicador correspondiente (COM1 o COM2). Comprobar los cables de conexión así como los programas en el PLC y en el ordenador.

Resetear los puertos de comunicaciones con los Bits de reset de Puerto, SR 25208 y SR 25209.

Inhibir salida Cuando el indicador OUT INH está encendido, el bit de inhibir salida (SR 25215) está en ON y todas las salidas de la CPU se pondrá a OFF. Si no es necesario poner a OFF todas las salidas, poner a OFF el bit SR 25215.

Errores no fatales del CPM1/CPM1A/SRM1

Mensaje	No. FAL	Significado y corrección
SYS FAIL FAL**	01 a 99	Ejecutada una instrucción FAL(06) en el programa. Chequear el número FAL para determinar las probables causas de la ejecución, corregir la causa y borrar el error.
	9B	Detectado error en la configuración del PLC. Chequear AR 1300 a AR 1302 y corregir como sigue. AR 1300 ON: Detectada selección incorrecta en la configuración del PLC (DM 6600 a DM 6614) al conectar la alimentación. Corregir las selecciones en modo PROGRAM y conectar de nuevo la alimentación. AR 1301 ON: Detectada selección incorrecta en la configuración del PLC (DM 6615 a DM 6644) al cambiar a modo RUN. Corregir las selecciones en modo PROGRAM y cambiar de nuevo a modo RUN. AR 1302 ON: Detectada selección incorrecta en la configuración del PLC (DM 6645 a DM 6655) durante la operación. Corregir las selecciones y borrar el error.
SCAN TIME OVER	F8	El temporizador de guarda ha excedido 100 ms. (SR 25309 estará en ON.) Esto indica que el tiempo de ciclo del programa es superior al recomendado. Reducir si es posible el tiempo de ciclo. (Los CPM1/CPM1A/SRM1 se pueden seleccionar para no detectar este error).
BATT LOW	Ninguno	Si se produce un error en comunicaciones a través del puerto de periféricos, se apagará el indicador COMM. Comprobar las conexiones de los cables y arrancar de nuevo. Comprobar si los indicadores de error en AR 0812 están en ON.

Nota ** es 01 a 99, 9D, 9C, ó 9B.

8-5-2 Errores fatales

Cuando se produzca alguno de los siguientes errores, se parará la operación del PLC y la ejecución del programa y todas las salidas del PLC se pondrán a OFF.

En caso de error de corte de alimentación, todos los indicadores de la CPU se apagarán. Para el resto de errores de operación, los indicadores POWER y ERR/ALM estarán encendidos. El indicador RUN se apagará.

Errores fatales del CQM1

Mensaje	No. FALS	Significado y corrección
Corte de alimentación (no mensaje)	Ninguno	Corte de alimentación de al menos 10 ms. Chequear la tensión de la fuente y las líneas de potencia. Intente alimentar de nuevo el PLC.
MEMORY ERR	F1	AR 1611 ON: Error de checksum en configuración del PLC (DM 6600 a DM 6655). Inicializar toda la configuración del PLC y reescribirla.
		AR 1612 ON: Error de checksum en el programa que indica una instrucción incorrecta. Chequear el programa y corregir los errores detectados.
		AR 1613 ON: Error de checksum en un dato de instrucción de expansión. Inicializar todas las selecciones de instrucción de expansión y escribirlas otra vez.
		AR 1614 ON: Instalado o desinstalado el cassette de memoria con la alimentación en ON. Desconectar la alimentación, instalar el cassette de memoria y conectar de nuevo la alimentación.
		AR 1615 ON: No se pueden leer los contenidos del cassette de memoria al arrancar. Chequear los indicadores AR 1412 a AR 1415 para determinar el problema, corregirlo y conectar de nuevo la alimentación.
NO END INST	F0	No se ha escrito la instrucción END(01) en el programa. Escribir END(01) en la dirección final del programa.
I/O BUS ERR	C0	Error durante la transferencia de datos entre la CPU y la unidad de E/S. Localizar el problema utilizando los indicadores AR 2408 a AR 2415, desconectar la alimentación, chequear si hay unidades de E/S flojas o tapas finales y conectar de nuevo la alimentación.
I/O UNIT OVER	E1	El número de canales de E/S en las unidades de E/S instaladas excede el máximo. Desconectar la alimentación, replantear el sistema para reducir el número de canales de E/S y conectar de nuevo la alimentación.
SYS FAIL FALS**	01 a 99	Ejecutada en el programa una instrucción FALS(07). Chequear el número FALS para determinar las condiciones que pudieran provocar la ejecución, corregirlas y borrar el error.
	9F	El tiempo de ciclo ha excedido el tiempo de monitorización de tiempo de ciclo FALS 9F (DM 6618). Comprobar el tiempo de ciclo y ajustar el tiempo de monitorización del mismo si es necesario.

Nota ** es 01 a 99 ó 9F.

Errores fatales del CPM1/CPM1A/SRM1

Mensaje	No. FALS	Significado y corrección
Corte de alimentación (no mensaje)	Ninguno	Corte de alimentación de al menos 10 ms. Chequear la tensión de la fuente y las líneas de potencia. Intente alimentar de nuevo el PLC.
MEMORY ERR	F1	AR 1308 ON: En el programa de usuario hay un área de bit no especificado. Comprobar el programa y corregir los errores.
		AR 1309 ON: Se ha producido un error en la memoria flash. Sustituir la CPU dado que se ha excedido el nivel especificado de escrituras en la memoria flash.
		AR 1310 ON: Error de checksum en la configuración del PLC (DM 6144 a DM 6599). Chequear y corregir las selecciones en el área DM de sólo lectura.
		AR 1311 ON: Error de checksum en la configuración del PLC. Inicializar toda la configuración del PLC y reescribirla.
		AR 1312 ON: Error de checksum en el programa. Comprobar el programa y corregir los errores detectados.
NO END INST	F0	No se ha escrito la instrucción END(01) en el programa. Escribir END(01) en la dirección final del programa.
I/O BUS ERR	C0	Error durante la transferencia de datos entre la CPU y la unidad de E/S. Comprobar el cable de conexión de la unidad de E/S.
I/O UNIT OVER	E1	El número de canales de E/S en las unidades de E/S instaladas excede el máximo. Comprobar la configuración de unidad de E/S.
SYS FAIL FALS**	01 a 99	Ejecutada en el programa una instrucción FALS(07). Chequear el número FALS para determinar las condiciones que pudieran provocar la ejecución, corregirlas y borrar el error.
	9F	El tiempo de ciclo ha excedido el tiempo de monitorización de tiempo de ciclo FALS 9F (DM 6618). Comprobar el tiempo de ciclo y ajustar el tiempo de monitorización del mismo si es necesario.

Note 1. Sólo CPM1/CPM1A .

2. ** es 01 a 99 ó 9F.

8-5-3 Otros errores

Con los siguientes errores se encenderá el indicador PWR. Ignorar el estado de otros indicadores a no ser que el estado especificado se encuentre en la siguiente tabla.

Errores fatales de CPM1/CPM1A/SRM1

Estado de error	FALS No.	Significado y respuesta apropiada
Error de comunicaciones de CompoBus/S	Ninguno	El indicador ERC se encenderá para indicar un error en comunicaciones de CompoBus/S. Comprobar los esclavos y el medio de transmisión y reorganizar el sistema.
Error de comunicaciones de puerto de periféricos/RS-232C	Ninguno	El indicador COMM se encenderá y el bit AR 0812 se pondrá en ON para indicar un error entre el puerto de periféricos o RS-232C y el Periférico.

8-6 Registro de errores

Esta función registra el código de error de cualquier error fatal o no fatal ocurrido en el PLC, junto con la fecha y hora en que se produjo. Consultar en página 405 códigos de error.

Area de registro de error del CQM1

En el CQM1, el registro del error se almacena en DM 6569 a DM 6599, como se indica a continuación.

Si se ha montado un cassette de memoria sin reloj, la fecha y hora serán ceros.

DM6569	Puntero registro error	→	Se muestra el lugar para almacenar el siguiente error. (0 a A)			
DM6570	Registro de error 0		La entrada de un error se configura como sigue:			
DM6571	(utilizados 3 canales)		15	8	7	0
DM6572			Canal inicial	Clasificación de error	Código error	
			Canal inicial + 1	Min	Seg.	Se almacena
to			Canal inicial + 2	Día	Hora	en dos dígitos
				Clasificación error:	00: No fatal	BCD.
					80: Fatal	
DM6597	Registro de error 9					
DM6598	(utilizados 3 canales)					
DM6599						

Los registros de error se almacenarán incluso aunque el pin 1 del interruptor DIP del CQM1 está en ON para protección de DM 6144 a DM 6655.

Area de registro de error del CPM1/CPM1A

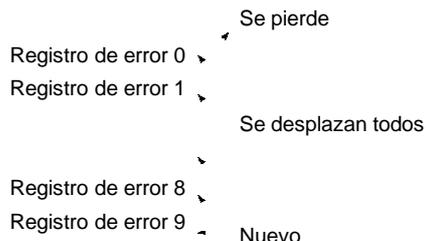
En los CPM1/CPM1A el registro del error se almacena en DM 1000 a DM 1021, como se indica a continuación.

DM1000	Puntero registro error	→	Se muestra el lugar para almacenar el siguiente error. (0 a 6)			
DM1001	Registro de error 0		La entrada de un error se configura como sigue:			
DM1002			15	8	7	0
DM1003			Canal inicial	Clasificación de error	Código error	
			Canal inicial + 1	00	00	
a			Canal inicial + 2	00	00	
				Clasificación error:	00: No fatal	
					80: Fatal	
DM1019	Registro de error 6					
DM1020						
DM1021						

Métodos de almacenaje de registro de error

Se selecciona en la configuración del PLC (DM 6655). Seleccionar uno de los siguientes métodos.

- 1, 2, 3...**
1. Se pueden almacenar la información de los 10 errores más recientes y perder los más antiguos. Esto se consigue desplazando la información de error como se indica, de tal forma que el más antiguo (el 0 en este caso) se pierde cuando se produce un nuevo error.



2. Se pueden almacenar las informaciones de los 10 primeros errores e ignorar los que se produzcan después.
 3. Se puede desactivar el registro de las informaciones de los errores.
- La selección por defecto es el primer método.

Borrar registros de errores Para borrar toda la información relativa a los errores, poner a ON SR 25214 desde un periférico. (Una vez realizada la operación de borrado, SR 25214 se pondrá automáticamente a OFF).

Área de registro de error de SRM1

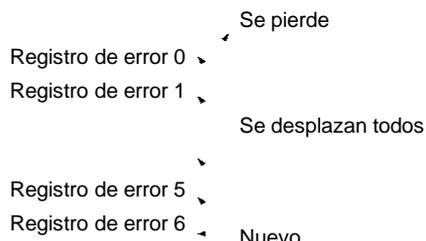
En los PLCs SRM1, el seguimiento de error se almacena en DM 2000 a DM 2021.

DM2000	Puntero registro error	↔	Se muestra el lugar para almacenar el siguiente error. (0 a 7)		
DM2001	Registro de error 0				
DM2002			▶ La entrada de un error se configura como sigue:		
DM2003			Bit 15	8 7	0
	a		Canal inicial	Clasificación de error	Código error
			Canal inicial + 1	00	00
			Canal inicial + 2	00	00
				Clasificación error:	00: No fatal
					80: Fatal
DM2019	Registro de error 6				
DM2020					
DM2021					

Métodos de almacenaje de registros de error

Se selecciona en la configuración del PLC (DM 6655). Seleccionar uno de los siguientes métodos.

- 1, 2, 3...**
1. Se pueden almacenar la información de los 7 errores más recientes y perder los más antiguos. Esto se consigue desplazando la información de error como se indica, de tal forma que el más antiguo (el 0 en este caso) se pierde cuando se produce un nuevo error.



2. Se pueden almacenar las informaciones de los 7 primeros errores e ignorar los que se produzcan después.
3. Se puede desactivar el registro de las informaciones de los errores.

La selección por defecto es el primer método.

Borrar registros de errores Para borrar toda la información relativa a los errores, poner a ON SR 25214 desde un periférico. (Una vez realizada la operación de borrado, SR 25214 se pondrá automáticamente a OFF).

8-7 Errores de Host Link

Estos códigos de error se reciben como código de respuesta (código de fin) cuando no se puede procesar un comando recibido por el CQM1 enviado por un ordenador. El formato del código de error es el siguiente.



El código de cabecera variará de acuerdo con el comando y puede contener un subcódigo (para comandos compuestos).

Cód. fin	Contenidos	Causa probable	Corrección
00	Finalización normal	---	---
01	No ejecutable en modo RUN	El comando enviado no se puede ejecutar cuando el PLC está en modo RUN.	Comprobar la relación entre el comando y el modo del PLC.
02	No ejecutable en modo MONITOR	El comando enviado no se puede ejecutar cuando el PLC está en modo MONITOR.	
04	Dirección demasiado alta (PLCs CPM1/CPM1A/SRM)	Se ha excedido la dirección más alta del área de programa de usuario.	Comprobar el programa.
0B	No ejecutable en modo PROGRAM	El comando enviado no se puede ejecutar cuando el PLC está en modo PROGRAM.	Este código no está siendo utilizado actualmente.
13	Error de FCS	El FCS es falso. El cálculo del FCS es erróneo o hay influencias adversas de ruido.	Comprobar el método de cálculo de FCS. Si había influencia de ruido, transferir de nuevo el comando.
14	Error de formato	Formato de comando erróneo.	Comprobar el formato y transferir de nuevo el comando.
15	Error de datos de número de entrada	Las áreas para leer y escribir son erróneas.	Corregir las áreas y transferir de nuevo el comando.
16	Comando no soportado	El comando especificado no existe en la dirección especificada. (Leer SV, etc.)	Comprobar dirección e instrucción.
18	Error de longitud de trama	Se ha excedido la longitud máxima de trama.	Dividir el comando en varias tramas.
19	No ejecutable	Parámetros a leer no registrados para comando compuesto (QQ).	Ejecutar QQ para registrar parámetros a leer antes intentar leerlos.
23	Memoria de usuario protegida contra escritura	PLCs CQM1: Pin 1 del interruptor DIP del CQM1 en ON. PLCs CPM1/CPM1A/SRM1: La memoria está protegida en la configuración del PLC	PLCs CQM1: Poner el pin 1 a OFF para ejecutar. PLCs CPM1/CPM1A/SRM1: Cambiar la selección en la configuración del PLC (DM 6602).
A3	Abortado debido a error de FCS en transmitir dato	El error se generó mientras se estaba ejecutando un comando que ocupa más de una trama. Nota: Los datos hasta ese punto se graban en la área apropiada de la CPU.	Comprobar los datos de comando e intentar transferir de nuevo.
A4	Abortado debido a error de formato en transmitir dato		
A5	Abortado debido a error de dato de número de entrada en transmitir dato		
A8	Abortado debido a error de longitud de trama en transmitir dato		
Otro	---	Se ha recibido ruido.	Transferir de nuevo el comando.

Cortes de alimentación

Si se produce un corte de alimentación, se pueden recibir las siguientes respuestas del CQM1. Si cualquiera de estas respuestas se recibe durante o después de un corte de alimentación, repetir el comando.

Respuesta de comando indefinido

@00IC4A* CR

No Respuesta

Si no se recibe respuesta, abortar el último comando y volver a enviarlo.

8-8 Diagramas para detectar y corregir errores

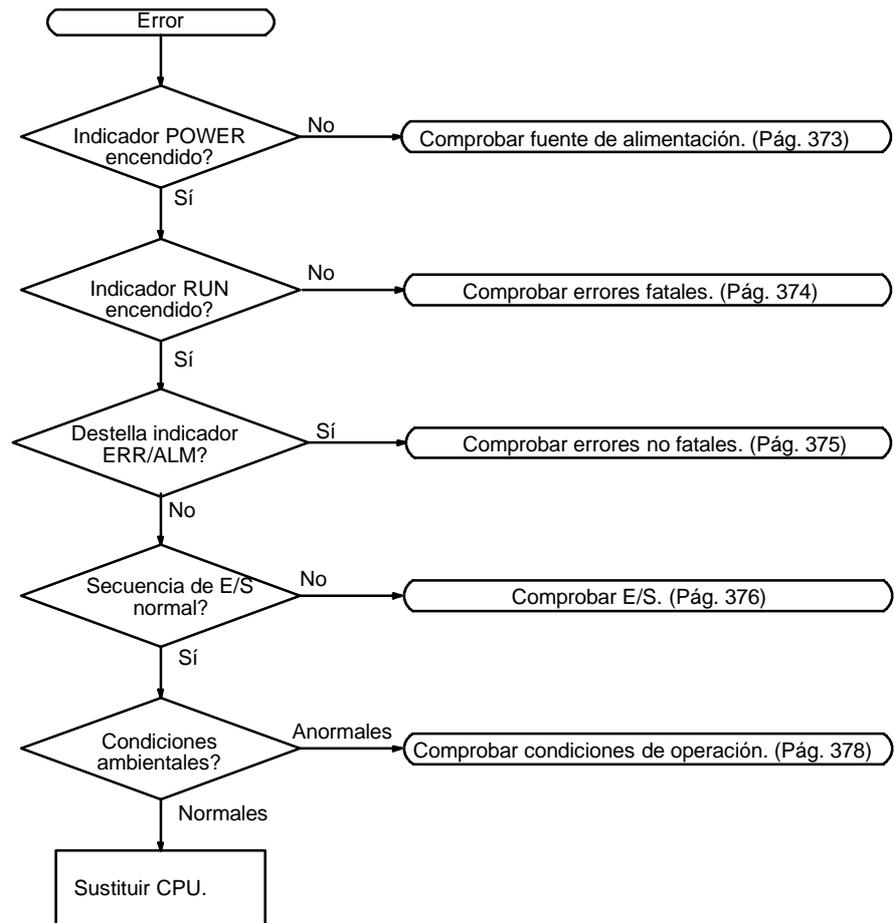
8-8-1 Diagramas del CPM1/CPM1A/SRM1

Consultar la Sección 5-6 Diagramas para detectar y corregir errores en las Guías de Instalación de CPM1, CPM1A y SRM1.

8-8-2 Diagramas del CQM1

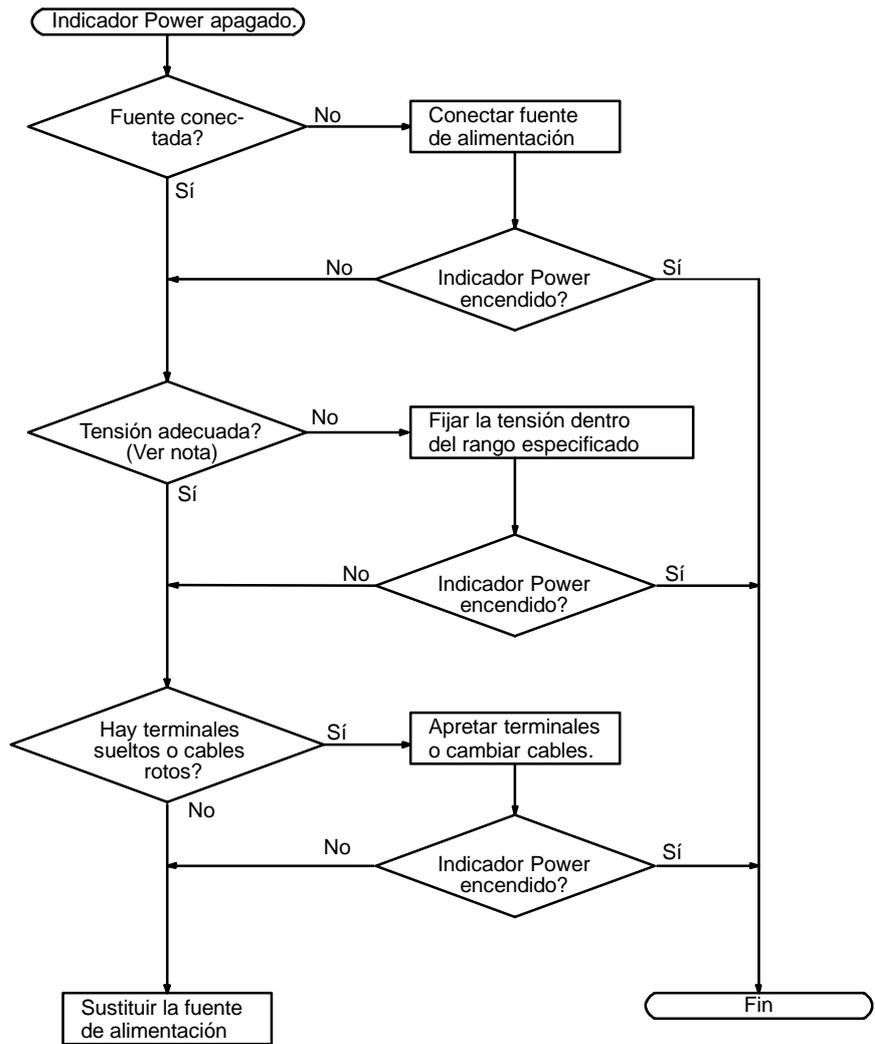
Utilizar los siguientes diagramas para detectar y corregir errores durante la operación.

Prueba principal



Nota: Desconectar siempre la alimentación del PLC antes de sustituir unidades, baterías o cableado.

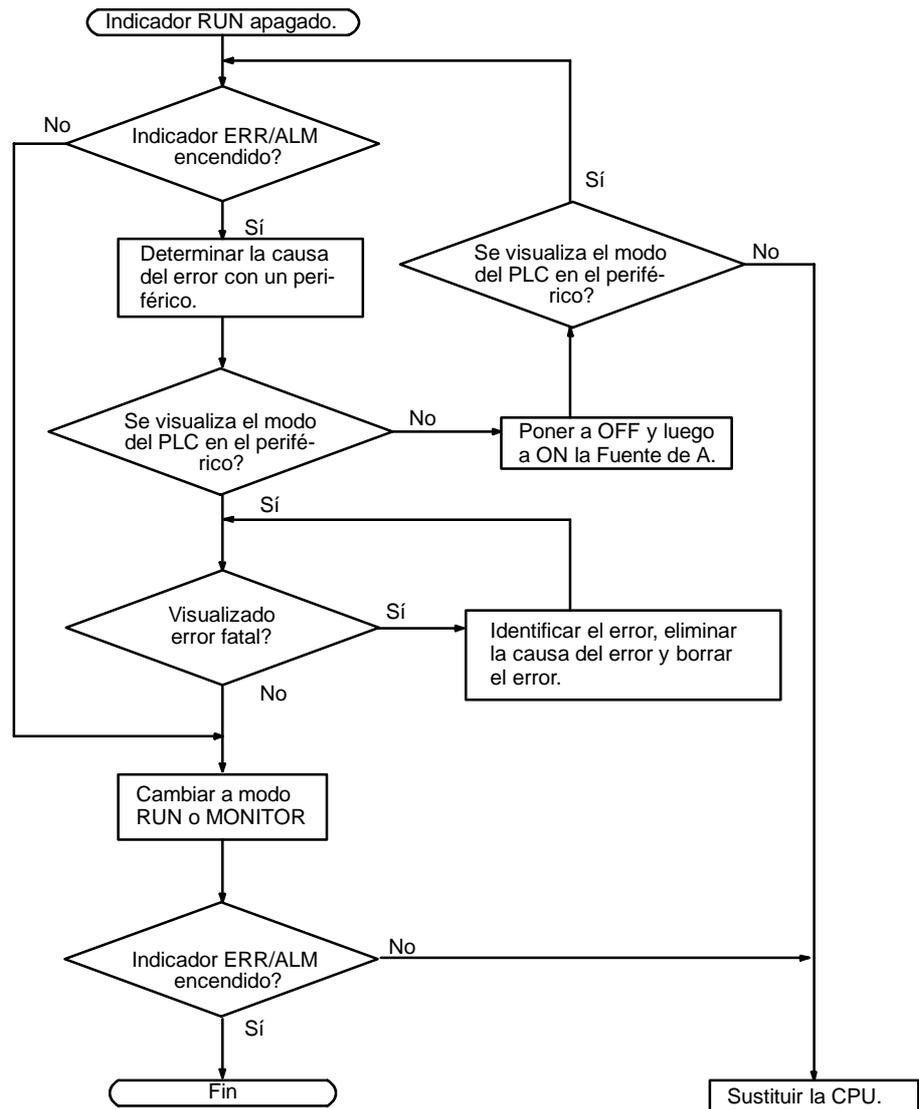
Chequeo de fuente de alimentación



Nota: Los rangos de tensión permisibles para el CQM1 son los siguientes:
 CQM1-PA203/PA206: de 85 a 264 Vc.a.
 CQM1-PD026: de 20 a 28 Vc.c.

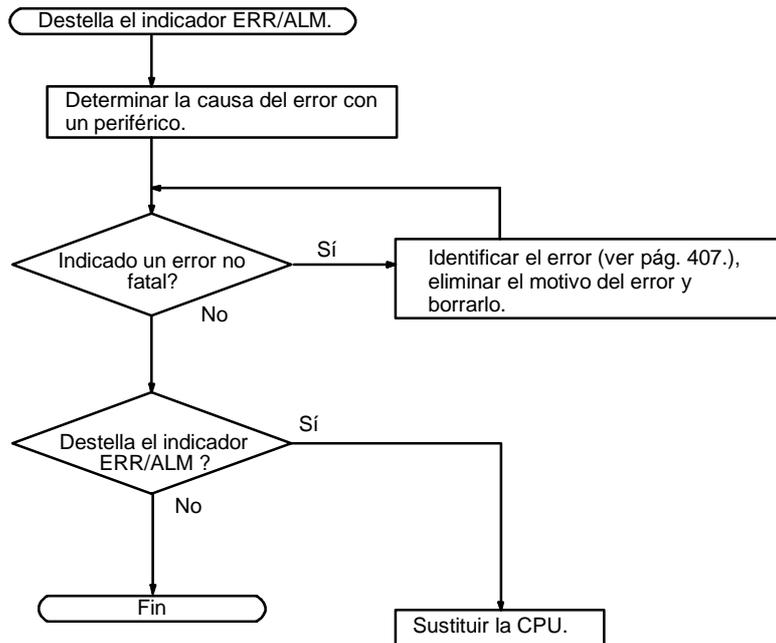
Chequeo de Error Fatal

El siguiente diagrama se puede utilizar para detectar y corregir errores fatales ocurridos mientras el indicador Power está encendido.



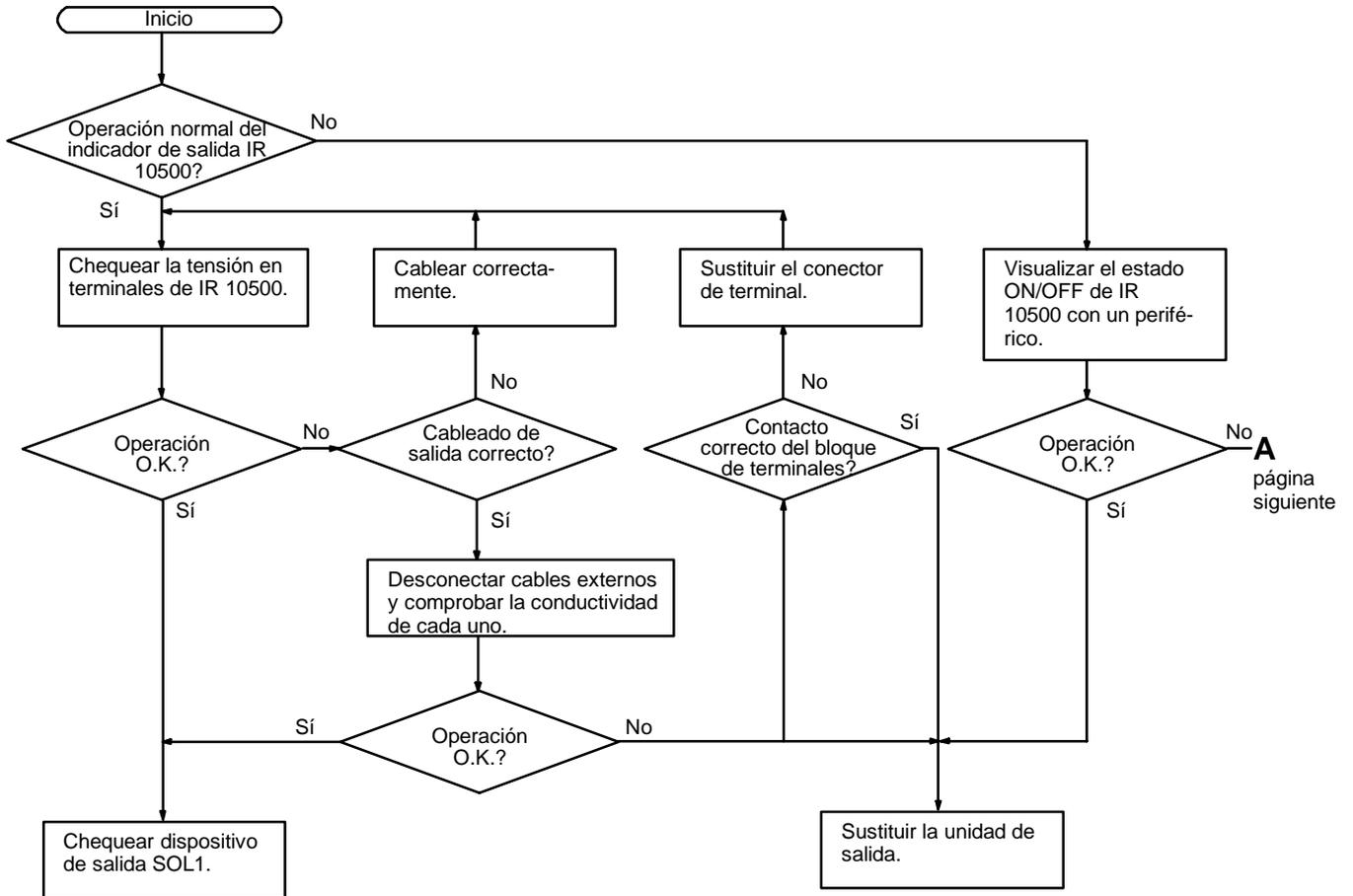
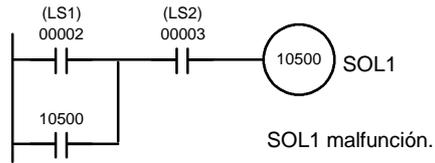
Chequeo de error no fatal

Aunque el PLC continuará la operación con errores no fatales, hay que determinar y corregir las causas para garantizar la operación adecuada. Puede ser necesario parar la operación del PLC para eliminar ciertos errores no fatales.

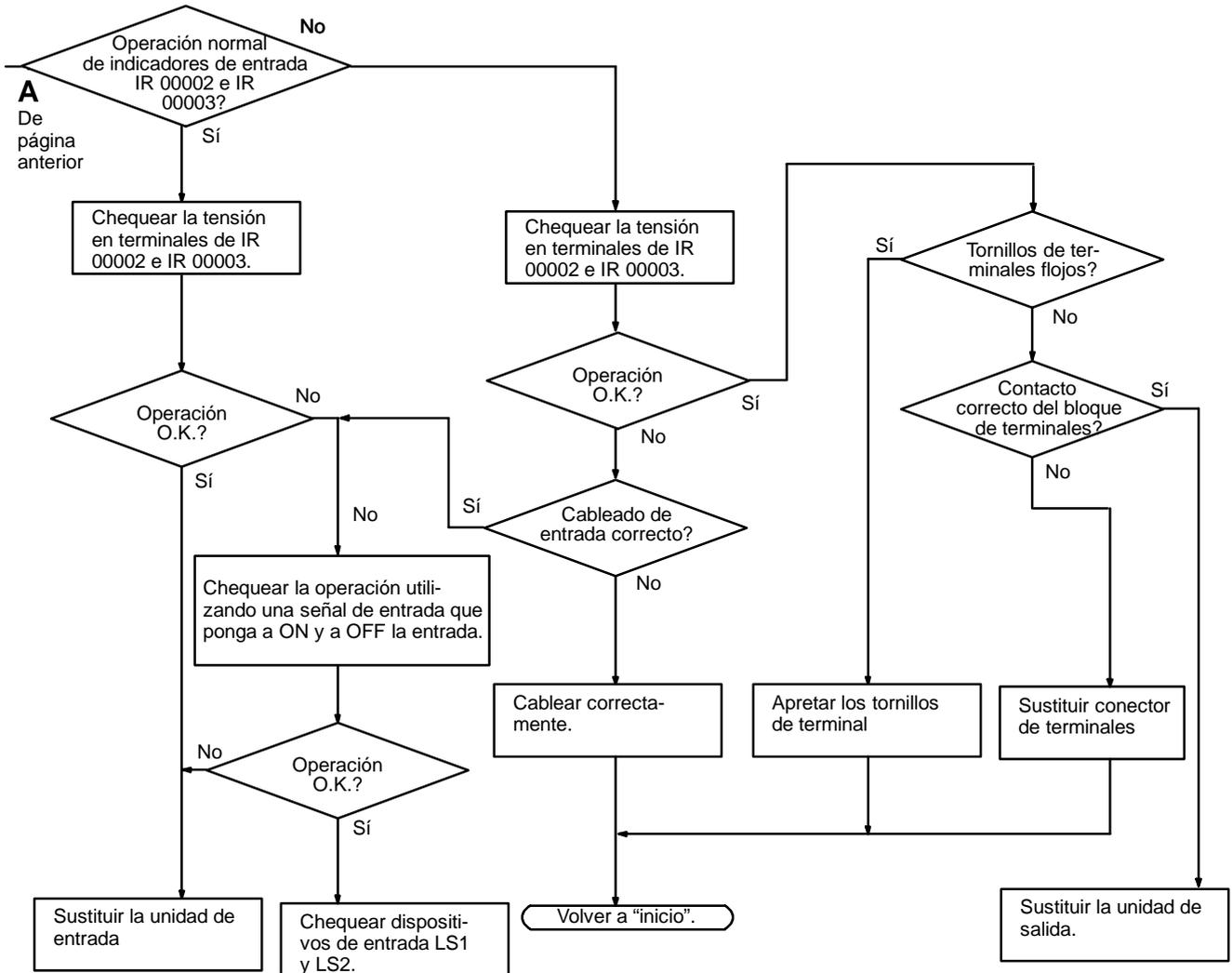


Chequeo de E/S

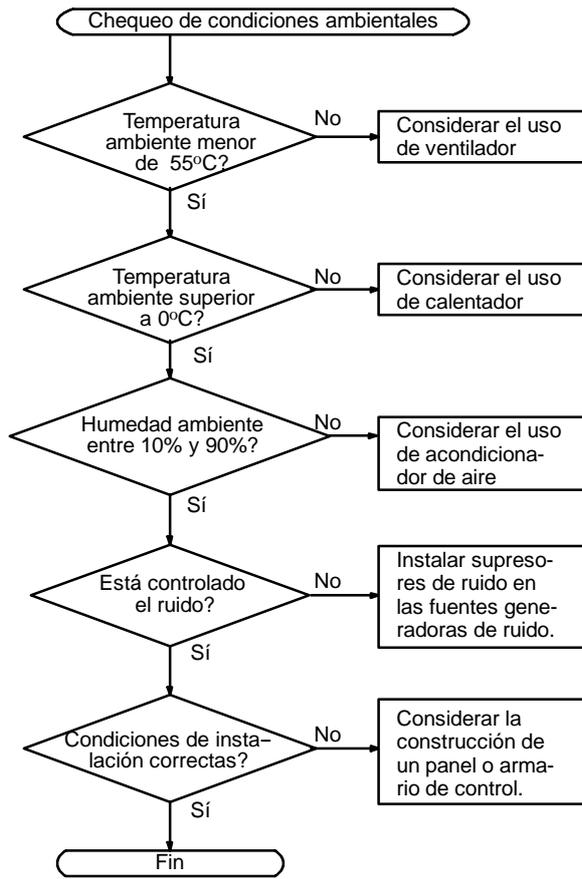
La comprobación de E/S está basada en el siguiente diagrama de relés.



Nota El CPM1 no tienen el indicador de salida de IR 10500. Sustituirlo por uno entre IR 01000 y IR 01915.



Chequeo de condiciones ambientales



Apéndice A

Instrucciones de Programación

Las instrucciones se pueden introducir bien pulsando las correspondientes teclas de la consola de programación (es decir, LD, AND, OR, NOT) o bien utilizando los códigos de función. Para introducir una instrucción con sus códigos de función, pulsar FUN, el código de función y luego WRITE.

Código	Nemónico	Nombre	Función	Página
—	AND	AND	Operación lógica AND	183
—	AND LD	AND LOAD	Operación lógica AND con condición previa	183
—	AND NOT	AND NOT	Operación lógica AND NOT	183
—	CNT	CONTADOR	Contador descendente	195
—	LD	LOAD	Inicio de una operación lógica	183
—	LD NOT	LOAD NOT	Inicio de una operación lógica invertida	183
—	OR	OR	Operación lógica OR	183
—	OR LD	OR LOAD	Operación lógica OR con condición previa	183
—	OR NOT	OR NOT	Operación lógica OR NOT	183
—	OUT	OUTPUT	Salida del resultado de la operación lógica por el relé especificado	184
—	OUT NOT	OUTPUT NOT	Salida del resultado invertido de la operación lógica por el relé especificado	184
—	RSET	RESET	Pone a OFF el bit operando cuando la condición de ejecución es ON y no afecta al estado de dicho bit cuando la condición de ejecución es OFF.	185
—	SET	SET	Pone a ON el bit operando cuando la condición de ejecución es ON y no afecta al estado de dicho bit cuando la condición de ejecución es OFF.	185
—	TIM	TEMPORIZADOR	Temporizador de retardo a ON	194
00	NOP	NO OPERACION	No se ejecuta nada y el programa pasa a la siguiente instrucción	187
01	END	END	Fin del programa	187
02	IL	ENCLAVAMIENTO	Hace que todas las bobinas de los relés comprendidos entre ambas instrucciones se pongan a cero o no, de acuerdo con el resultado inmediatamente anterior a esta instrucción. Se mantienen los PVs de contador.	187
03	ILC	BORRAR ENCLAVAMIENTO		187
04	JMP	SALTO	Hace que el programa comprendido entre ambas instrucciones se ejecute o no de acuerdo con el resultado inmediatamente anterior a esta instrucción.	189
05	JME	FIN DE SALTO		189
(@)06	FAL	ALARMA Y RESET DE FALLO	Genera un error no fatal cuando se ejecuta, enviando el número FAL designado a la consola de programación	190
07	FALS	ALARMA DE FALLO GRAVE	Genera un error fatal cuando se ejecuta y envía el número FALS designado a la consola de programación	190
08	STEP	DEFINIR PASO	Cuando se utiliza con un bit de control, define el inicio de un nuevo paso y resetea el paso anterior. Cuando se utiliza con N, define el final de ejecución de paso	191
09	SNXT	INICIAR PASO	Utilizado con un bit de control indica el final del paso, lo resetea y arranca el paso siguiente	191
10	SFT	REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO	Crea un registro de desplazamiento de bit	208
11	KEEP	RELE DE ENCLAVAMIENTO	Relé de enclavamiento	185
12	CNTR	CONTADOR REVERSIBLE	Contador reversible	196
13	DIFU	FLANCO ASCENDENTE	Hace que un relé opere en el flanco de subida de una señal, sólo durante un ciclo de scan	186
14	DIFD	FLANCO DESCENDENTE	Hace que un relé opere en el flanco de bajada de una señal, sólo durante un ciclo de scan	186

Código	Nemónico	Nombre	Función	Página
15	TIMH	TEMPORIZADOR DE ALTA VELOCIDAD	Realiza una operación de retardo a la conexión utilizando un temporizador de alta velocidad	197
(@)16	WSFT	DESPLAZAMIENTO DE CANAL	Desplazamiento en unidades de 16 bits en una serie de canales consecutivos	209
17 a 19	Para instrucciones de expansión			112
(@)20	CMP	COMPARAR	Compara dos valores hexadecimales de cuatro dígitos	225
(@)21	MOV	MOVER	Transfiere un canal o una constante de 4 dígitos a un canal especificado	215
(@)22	MVN	MOVER NEGADO	Invierte un canal o una constante de 4 dígitos y la transfiere a un canal especificado	216
(@)23	BIN	BCD A BINARIO	Convierte el contenido BCD del canal especificado a hexadecimal y envía el resultado a otro canal	235
(@)24	BCD	BINARIO A BCD	Convierte el contenido binario del canal especificado a decimal y envía el resultado a otro canal	235
(@)25	ASL	DESPLAZAMIENTO BINARIO A IZDQA.	Desplaza un bit a la izquierda	209
(@)26	ASR	DESPLAZAMIENTO BINARIO A DRCHA.	Desplaza un bit a la derecha	210
(@)27	ROL	ROTAR A IZQDA.	Rota a la izquierda un canal con acarreo	210
(@)28	ROR	ROTAR A DRCHA.	Rota a la derecha un canal con acarreo	211
(@)29	COM	COMPLEMENTO	Invierte los estados de los bits de un canal	288
(@)30	ADD	SUMA BCD	Suma en BCD el contenido de un canal o una constante de 4 dígitos con el contenido de otro canal	260
(@)31	SUB	RESTA BCD	Resta en BCD el contenido de un canal o una constante de 4 dígitos el contenido de otro canal	261
(@)32	MUL	MULTIPLICACION BCD	multiplica en BCD el contenido de dos canales (o constantes)	263
(@)33	DIV	DIVISION BCD	Divide en BCD el contenido de un canal (o constante) por el contenido de otro canal (o constante)	264
(@)34	ANDW	PRODUCTO LOGICO	Realiza la operación lógica AND de dos canales (o constantes)	289
(@)35	ORW	SUMA LOGICA	Realiza la operación lógica OR de dos canales (o constantes)	290
(@)36	XORW	SUMA LOGICA EXCLUSIVA	Realiza la operación lógica OR EXCLUSIVA de dos canales (o constantes)	290
(@)37	XNRW	SUMA LOGICA EXCLUSIVA NEGADA	Realiza la operación lógica OR EXCLUSIVA negada de dos canales (o constantes)	291
(@)38	INC	INCREMENTAR EN BCD	Incrementa en 1 el contenido BCD de un canal especificado	292
(@)39	DEC	DECREMENTAR EN BCD	Disminuye en 1 el contenido BCD de un canal especificado	292
(@)40	STC	ACARREO ON	Pone a ON el indicador de acarreo	260
(@)41	CLC	ACARREO OFF	Pone a OFF el indicador de acarreo	260
45	TRSM	SEGUIMIENTO DE DATOS	Inicia seguimiento de datos	295
(@)46	MSG	VISUALIZACION DE MENSAJE	Visualiza mensajes de 16 caracteres en el display de la consola de programación	297
47 & 48	Para instrucciones de expansión			112
(@)50	ADB	SUMA BINARIA	Realiza la suma binaria del contenido de un canal o una constante de 4 dígitos y el contenido de otro canal	269
(@)51	SBB	RESTA BINARIA	Realiza la resta binaria del contenido de un canal o una constante de 4 dígitos y el contenido de otro canal	271
(@)52	MLB	MULTIPLICACION BINARIA	Realiza la multiplicación binaria del contenido de un canal o una constante de 4 dígitos por el contenido de otro canal	272
(@)53	DVB	DIVISION BINARIA	Realiza la división binaria del contenido de un canal o una constante de 4 dígitos por el contenido de otro canal	273

Código	Nemónico	Nombre	Función	Página
(@)54	ADDL	SUMA BCD DOBLE	Suma en BCD el contenido de dos canales o constantes de 8 dígitos y el acarreo	265
(@)55	SUBL	RESTA BCD DOBLE	Resta al contenido BCD de 8 dígitos de dos canales (o constante) y el acarreo el contenido BCD de 8 dígitos de dos canales (o constantes)	266
(@)56	MULL	MULTIPLICACION DOBLE BCD	Multiplica los contenidos BCD de 8 dígitos de dos pares de canales (o constantes)	267
(@)57	DIVL	DIVISION DOBLE BCD	Divide el contenido BCD de 8 dígitos de dos canales (o constantes) por el contenido BCD de 8 dígitos de otros dos canales (o constantes)	268
(@)58	BINL	CONVERSION BCD A BINARIO DE DOS CANALES	Convierte a binario el contenido BCD de dos canales consecutivos y envía el resultado a los canales de resultados especificados y consecutivos	236
(@)59	BCDL	CONVERSION BINARIO A BCD DE DOS CANALES	Convierte a BCD el contenido binario de dos canales consecutivos y envía el resultado a los canales de resultados especificados y consecutivos	237
60 a 69	Para instrucciones de expansión			112
(@)70	XFER	TRANSFERENCIA DE BLOQUE	Transfiere el contenido de un grupo de canales consecutivos a otro bloque de canales consecutivos	217
(@)71	BSET	RELLENAR BLOQUE	Copia el contenido de un canal o constante a varios canales consecutivos	218
(@)72	ROOT	RAIZ CUADRADA	Calcula la raíz cuadrada del contenido de 8 dígitos BCD de dos canales (o constantes)	268
(@)73	XCHG	INTERCAMBIO DE DATOS	Intercambia el contenido de dos canales	219
(@)74	SLD	DESPLAZAMIENTO DE DIGITO A IZQDA.	Desplazamiento a la izquierda en unidades de dígito.	212
(@)75	SRD	DESPLAZAMIENTO DE DÍGITO A DRCHA	Desplazamiento a la derecha en unidades de dígito	212
(@)76	MLPX	DECODIFICADOR 4 A 16	Toma el valor hexadecimal del dígito(s) especificado(s) en un canal y pone a ON el bit correspondiente en otro canal(es)	237
(@)77	DMPX	CODIFICADOR 4 A 16	Codifica la posición del bit más significativo que está en ON en un canal a un dato de 1 dígito (4 bits)	239
(@)78	SDEC	DECODIFICADOR DE 7 SEGMENTOS	Convierte el dígito(s) designado(s) de un canal en un código de 8 bits para display de 7 segmentos	241
(@)80	DIST	DISTRIBUCION DE DATOS	Copia el contenido de un canal a otro canal (cuya dirección se determina sumando un offset a la dirección de canal)	219
(@)81	COLL	RECOGIDA DE DATOS	Copia el contenido de un canal (cuya dirección se determina sumando un offset a la dirección de canal) a otro canal	221
(@)82	MOVB	MOVER BIT	Transfiere un bit de un canal específicos a otro bit de otro canal especificados	223
(@)83	MOVD	MOVER DIGITO	Copia los dígitos especificados (unidades de 4 bits) de un canal a los dígitos especificados de otro canal	223
(@)84	SFTR	REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO REVERSIBLE	Desplazamiento en unidades de canal de acuerdo con la dirección especificada	213
(@)85	TCMP	COMPARAR TABLA	Compara el valor de un canal con 16 canales consecutivos	226
(@)86	ASC	CONVERSION A ASCII	Convierte el dígito(s) designado(s) de un canal en el equivalente ASCII de 8 bits	244
87 to 89	Para instrucciones de expansión			112
(@)91	SBS	LLAMADA A SUBRUTINA	Ejecuta una subrutina en el programa principal	293
92	SBN	PRINCIPIO DE SUBRUTINA	Indica el inicio de un programa de subrutina	294
93	RET	FINAL DE SUBRUTINA	Indica el final de un programa de subrutina	294

Código	Nemónico	Nombre	Función	Página
(@)97	IORF	REFRESCO DE E/S	Refresca todos los canales de E/S especificados	298
(@)99	MCRO	MACRO	Llama y ejecuta la subrutina especificada, sustituyendo los canales de entrada y salida especificados para los canales de entrada y salida en la subrutina	298

Instrucciones de expansión

La siguiente tabla muestra las instrucciones que se pueden tratar como instrucciones de expansión. Se dan los códigos de función para aquellas instrucciones que tienen asignado código de función en la lista de instrucciones de expansión por defecto.

Código	Nemónico	Nombre	Función	CPUs	Página
17	(@)ASFT	REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO ASINCRONO	Crea un registro de desplazamiento que intercambia los contenidos de canales adyacentes cuando uno de los canales es cero y el otro no	Todas	214
18	TKY	ENTRADA DE TECLADO DECIMAL	Introduce 8 dígitos de datos BCD procedentes de un teclado decimal	CQM1	327
19	(@)MCMP	COMPARACION DE BLOQUE	Compara un bloque de 16 canales consecutivos con otro bloque de 16 canales consecutivos	CQM1	230
47	(@)RXD	RECIBIR DATOS	Recibe datos vía puerto de comunicaciones	CQM1/ SRM1	320
48	(@)TXD	TRANSMITIR DATOS	Envía datos vía puerto de comunicaciones	CQM1/ SRM1	321
60	CMPL	COMPARAR DOS A DOS	Compara dos valores hexadecimales de ocho dígitos	Todas	229
61	(@)INI	CONTROL DE MODO	Arranca y para la operación de contador, compara y cambia PVs de contador y para la salida de impulso	Todas excepto SRM1	204
62	(@)PRV	LEER PV DE CONTADOR DE ALTA VELOCIDAD	Lee PVs de contador y datos de estado	Todas excepto SRM1	206
63	(@)CTBL	REGISTRAR TABLA DE COMPARACION	Compara PVs de contador y genera una tabla directa o inicia la operación	Todas excepto SRM1	200
64	(@)SPED	FRECUENCIA DE PULSOS	Envía impulsos a la frecuencia especificada (10 Hz a 50 KHz en unidades de 10 Hz). La frecuencia de salida se puede cambiar mientras se están enviando los impulsos	CQM1/ CPM1A	309
65	(@)PULS	NUMERO DE PULSOS	Envía a la salida el número de impulsos especificado a la frecuencia especificada. La salida de impulso no se puede parar hasta que han sido enviados el número de impulsos especificado	CQM1/ CPM1A	308
66	(@)SCL	FUNCION ESCALA	Realiza una conversión escalar sobre el valor calculado	CQM1	248
67	(@)BCNT	CONTADOR DE BITS	Cuenta el número total de bits que están en ON en el bloque de canales especificado	Todas	300
68	(@)BCMP	COMPARAR DATO CON TABLA DE RANGOS	Compara un canal con una tabla de comparación enviando bits a ON al canal de resultado si está dentro del rango	Todas	227
69	(@)STIM	TEMPORIZADOR DE INTERVALO	Controla temporizadores de intervalo utilizados para realizar interrupciones programadas	Todas	198
87	DSW	ENTRADA DE DECADAS DE SELECCION	Introduce datos BCD de 4 u 8 dígitos procedentes de una década de selección	CQM1	325

Código	Nemónico	Nombre	Función	CPUs	Página
88	7SEG	SALIDA PARA DISPLAY DE 7 SEGMENTOS	Convierte datos de 4 u 8 dígitos a formato de display de 7 segmentos y luego envía los datos convertidos	CQM1	324
89	(@)INT	CONTROL DE INTERRUPTACIONES	Realiza control de interrupción, como enmascarar y desenmascarar los bits de interrupción para interrupciones de E/S	Todas excepto SRM1	306
---	(@)ACC	CONTROL DE ACELERACION	Junto con PULS(--), ACC(--), controla la aceleración y/o desaceleración de la salida de pulsos por puertos 1 ó 2.	CQM1-CPU43-EV1	313
---	(@)ADBL	DOBLE SUMA BINARIA	Suma dos valores binarios de 8 dígitos (dato normal o con signo) y envía el resultado a R y R+1.	CQM1	273
---	(@)APR	PROCESOS ARITMETICOS	Calcula el seno, coseno o aproximación lineal.	CQM1	285
---	AVG	VALOR MEDIO	Suma el número especificado de canales hexadecimales y calcula el valor medio. Redondea a cuatro decimales.	CQM1	282
---	(@)COLM	LINEA A COLUMNA	Copia los 16 bits del canal especificado a una columna de bits de 16 canales consecutivos.	CQM1	256
---	CPS	COMPARACION BINARIA CON SIGNO	Compara dos valores binarios con signo de 16 bits (4 dígitos) y envía el resultado a los indicadores GR, EQ y LE.	CQM1	231
---	CPSL	COMPARACION BINARIA DOS A DOS CON SIGNO	Compara dos valores binarios con signo de 32 bits (8-dígitos) y envía el resultado a los indicadores GR, EQ y LE.	CQM1	232
---	(@)DBS	DIVISION BINARIA CON SIGNO	Divide un valor binario con signo de 16 bits entre otro y envía el resultado binario con signo de 32 bits a R+1 and R.	CQM1	278
---	(@)DBSL	DOBLE DIVISION BINARIA CON SIGNO	Divide un valor binario con signo de 32 bits entre otro y envía el resultado binario con signo de 64 bits a R+3 a R.	CQM1	279
---	(@)FCS	CALCULO DE CHECKSUM	Chequea errores en el dato transmitido mediante un comando de Host Link.	CQM1/SRM1	300
---	FPD	DETECCION DE FALLOS	Encuentra errores dentro de un bloque de instrucción.	CQM1	302
---	(@)HEX	CONVERSION DE ASCII A HEXADECIMAL	Convierte datos ASCII a hexadecimal.	CQM1/SRM1	246
---	HKY	ENTRADA DE TECLADO HEXADECIMAL	Para introducir hasta 8 dígitos en formato hexadecimal de un teclado hexadecimal.	CQM1	326
---	(@)HMS	SEGUNDOS A HORAS	Convierte segundos a horas y minutos.	CQM1	254
---	(@)LINE	LINEA	Copia una columna de bit de 16 canales consecutivos al canal especificado.	CQM1	255
---	(@)MAX	BUSCAR MAXIMO	Encuentra el valor máximo en el área de datos especificada y lo envía a otro canal.	CQM1	280
---	(@)MBS	MULTIPLICACION BINARIA CON SIGNO	Multiplica el contenido binario con signo de dos canales y envía el resultado a R+1 y R.	CQM1	276
---	(@)MBSL	DOBLE MULTIPLICACION BINARIA CON SIGNO	Multiplica dos valores binarios con signo de 32 bits (8 dígitos) y envía el resultado binario con signo de 16 dígitos a R+3 a R.	CQM1	277
---	(@)MIN	BUSCAR MINIMO	Encuentra el valor mínimo en un área de datos especificada y envía ese valor a otro canal.	CQM1	281
---	(@)NEG	COMPLEMENTO A 2	Convierte el contenido hexadecimal de 4 dígitos del canal fuente a su complemento a 2 y envía el resultado a R.	CQM1	257

Código	Nemonico	Nombre	Funcion	CPUs	Página
---	(@)NEGL	COMPLEMENTO A 2 DE DOS CANALES	Convierte el contenido de 8 dígitos hexadecimales de los canales fuente a su complemento a 2 y envía el resultado a R y R+1.	CQM1	258
---	PID	CONTROL PID	Realiza el control PID basado en los parámetros específicos.	CQM1-CPU43-EV1	318
---	(@)PLS2	SALIDA DE PULSOS	Acelera/desacelera la salida de pulsos desde 0 hasta la frecuencia objeto en una relación dada.	CQM1-CPU4j-EV1	311
---	(@)PWM	PULSOS DE RELACION ON/OFF VARIABLE	Envía pulsos con una relación ON/OFF especificada (de 0% al 99%) por el puerto 1 ó 2.	CQM1-CPU43-EV1	315
---	(@)RXD	RECIBIR DATOS	Recibe datos vía puerto de comunicaciones.	CQM1	320
---	(@)SCL2	FUNCION ESCALA DE BINARIO CON SIGNO A BCD	Convierte linealmente un valor hexadecimal con signo de 4 dígitos al valor BCD equivalente.	CQM1 CPU4j-EV1	249
---	(@)SCL3	FUNCION ESCALA DE BCD CON SIGNO A BINARIO	Convierte linealmente un valor BCD de 4 dígitos al equivalente hexadecimal con signo.	CQM1 CPU4j-EV1	251
---	(@)SEC	HORAS A SEGUNDOS	Convierte horas y minutos a segundos.	CQM1	253
---	(@)SBBL	DOBLE RESTA BINARIA	Resta un valor binario de 8 dígitos (normal o con signo) de otro y envía el resultado a R y R+1.	CQM1	275
---	(@)SRCH	BUSQUEDA DE DATOS	Busca un dato dado en el rango especificado de memoria. Envía la dirección(es) de canal(es) dentro del rango que contiene el dato.	SRM1	317
---	(@)SUM	SUMA	Calcula la suma de los contenidos de los canales en el rango especificado de memoria.	CQM1	284
---	(@)XFRB	TRANSFERIR BITS	Copia el estado de hasta 255 bits fuente especificados a otros datos.	CQM1	224
---	ZCP	COMPARAR RANGO DE AREA	Compara un canal con un rango definido por los límites superior e inferior y envía el resultado a los indicadores GR, EQ y LE.	CQM1	233
---	ZCPL	COMPARACION DE RANGO DOS A DOS	Compara un valor de 8 dígitos con un rango definido por los límites superior e inferior y envía el resultado a los indicadores GR, EQ y LE.	CQM1	234

Apéndice B

Operación de indicador aritmético y de error

La siguiente tabla muestra las instrucciones que afectan a los indicadores ER, CY, GR, LE y EQ. En general, ER indica que el dato de operando no está dentro de los requerimientos. CY indica resultados de desplazamiento de datos o de operaciones aritméticas. GR indica que el resultado de una comparación es mayor que, LE que es menor que y EQ que es igual. EQ también indica un resultado cero para operaciones aritméticas. Consultar para más detalles la *Sección 5 Juego de instrucciones*.

Las flechas verticales en la tabla muestran los indicadores que se ponen a ON y OFF de acuerdo con el resultado de la instrucción.

Aunque se trate de instrucciones de diagrama de relés, TIM y CNT se ejecutan cuando ER está en ON, otras instrucciones con una flecha vertical en la columna ER no se ejecutan si ER está en ON. El resto de indicadores de la siguiente tabla tampoco operarán cuando ER esté en ON.

Las instrucciones que no se muestran no afectan a ninguno de los indicadores. Aunque sólo se muestra la forma no diferenciada de cada instrucción, las instrucciones diferenciadas afectan a los indicadores exactamente igual.

Los indicadores ER, CY, GR, LE y EQ se ponen a OFF cuando se ejecuta END(01), de tal forma que su estado no se puede monitorizar con un dispositivo de programación.

El estado de los indicadores ER, CY, GR, LE y EQ cambiará cada vez que se ejecute una instrucción que les afecte. Las instrucciones diferenciadas se ejecutan sólo una vez cuando cambia su condición de ejecución (de ON a OFF o de OFF a ON) y no se vuelven a ejecutar hasta el siguiente cambio especificado en su condición de ejecución.

Instrucciones	25503 (ER)	25504 (CY)	25505 (GR)	25506 (EQ)	25507 (LE)	Página
TIM	↓	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	194
CNT						195
END(01)	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	187
STEP(08)	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	191
SNXT(09)						191
CNTR(12)	↓	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	196
TIMH(15)						197
WSFT(16)						209
CMP(20)	↓	No afectado	↓	↓	↓	225
MOV(21)	↓	No afectado	No afectado	↓	No afectado	215
MVN(22)						216
BIN(23)						235
BCD(24)						235
ASL(25)	↓	↓	No afectado	↓	No afectado	209
ASR(26)						210
ROL(27)						210
ROR(28)						211
COM(29)	↓	No afectado	No afectado	↓	No afectado	288
ADD(30)	↓	↓	No afectado	↓	No afectado	260
SUB(31)						261
MUL(32)	↓	No afectado	No afectado	↓	No afectado	263
DIV(33)						264
ANDW(34)						289
ORW(35)						290
XORW(36)						290
XNRW(37)						291
INC(38)						292
DEC(39)						292

Instrucciones	25503 (ER)	25504 (CY)	25505 (GR)	25506 (EQ)	25507 (LE)	Página
STC(40)	No afectado	ON	No afectado	No afectado	No afectado	260
CLC(41)	No afectado	OFF	No afectado	No afectado	No afectado	260
MSG(46)	↕	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	297
ADB(50)	↕	↕	No afectado	↕	No afectado	269
SBB(51)						271
MLB(52)	No afectado	↕	No afectado	No afectado	↕	272
DVB(53)	↕	No afectado	No afectado	↕	No afectado	273
ADDL(54)	↕	↕	No afectado	↕	No afectado	265
SUBL(55)						266
MULL(56)	↕	No afectado	No afectado	↕	No afectado	267
DIVL(57)						268
BINL(58)						236
BCDL(59)						237
XFER(70)	↕	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	217
BSET(71)						218
ROOT(72)	↕	No afectado	No afectado	↕	No afectado	268
XCHG(73)	↕	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	219
SLD(74)						212
SRD(75)						212
MLPX(76)						237
DMPX(77)						239
SDEC(78)						241
DIST(80)	↕	No afectado	No afectado	↕	No afectado	219
COLL(81)						221
MOVB(82)	↕	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	223
MOVD(83)						223
SFTR(84)	↕	↕	No afectado	No afectado	No afectado	213
TCMP(85)	↕	No afectado	No afectado	↕	No afectado	226
ASC(86)	↕	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	244
SBS(91)						293
MCRO(99)	↕	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	298

Instrucciones de expansión (Todas las CPUs CQM1/SRM1)

Instrucciones	25503 (ER)	25504 (CY)	25505 (GR)	25506 (EQ)	25507 (LE)	Página
ASFT(17)	↓	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	214
TKY(18)						327
MCMP(19)	↓	No afectado	No afectado	↓	No afectado	230
RXD(47)	↓	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	320
TXD(48)						321
CMPL(60)	↓	No afectado	↓	↓	↓	229
INI(61)	↓	↓	No afectado	No afectado	No afectado	204
PRV(62)						206
CTBL(63)						200
SPED(64)						309
PULS(65)						308
SCL(66)	↓	No afectado	No afectado	↓	No afectado	248
BCNT(67)						300
BCMP(68)	↓	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	227
STIM(69)						198
DSW(87) ¹						325
7SEG(88) ²						324
INT(89)						306
HKY(-) ³						326
FPD(-)	↓	↓	No afectado	No afectado	No afectado	302
SRCH(-)	↓	No afectado	No afectado	↓	No afectado	317
MAX(-)						280
MIN(-)						281
APR(-)						285
COLM(-)						256
LINE(-)						255
HMS(-)						254
SEC(-)						253
SUM(-)						284
FCS(-)	↓	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	300
HEX(-)						246
AVG(-)						282

Nota 1. Sólo las instrucciones de expansión con números de función por defecto son aplicables a los PLCs SRM1.

2. SR 25410 se pondrá en ON cuando se ejecute DSW(87).
3. SR 25409 se pondrá en ON cuando se ejecute 7SEG(88).
4. SR 25408 se pondrá en ON cuando se ejecute HKY(-).

Instrucciones de expansión (Sólo CPUS CQM1-CPU4j -EV1)

Instrucciones	25503 (ER)	25504 (CY)	25505 (GR)	25506 (EQ)	25507 (LE)	Página
PWM(--)	↕	No afectado	No afectado	No afectado	No afectado	315
PID(--)						318
ADBL(--) ¹	↕	↕	No afectado	↕	No afectado	273
SBBL(--) ¹						275
MBS(--)	↕	No afectado	No afectado	↕	No afectado	276
DBS(--)						278
MBSL(--)						277
DBSL(--)						279
CPS(--)	↕	No afectado	↕	↕	↕	231
CPSL(--)						232
NEG(--) ²	↕	No afectado	No afectado	↕	No afectado	257
NEGL(--) ²						258
ZCP(--)	↕	No afectado	↕	↕	↕	233
ZCPL(--)						234
XFRB(--)	↕	No afectado	No afectado	Unaffected	No afectado	224
PLS2(--)						311
ACC(--)						313
SCL2(--)	↕	↕	No afectado	↕	No afectado	249
SCL3(--)	↕	No afectado	No afectado	↕	No afectado	251

- Nota** 1. Dependiendo de los resultados de las operaciones, ADBL(--)¹ y SBBL(--)¹ también pueden afectar al estado de los indicadores de overflow y underflow (SR 25404 y SR 25405).
2. Dependiendo de los resultados de la conversión, NEG(--)² y NEGL(--)² también pueden afectar al estado del indicador de underflow (SR 25405).

Apéndice C

Áreas de memoria

Funciones del área de memoria del CQM1

Estructura del área de memoria

La siguiente tabla muestra las áreas de datos de la memoria del CQM1.

Área de datos		Tamaño	Canales	Bits	Función
Área de IR ¹	Área de entrada	128 ó 256 bits	IR 000 a IR 015	IR 00000 a IR 01515	CQM1-CPU11/21-E: Hasta 8 canales (128 bits) se pueden utilizar para bits E/S.
	Área de salida		IR 100 a IR 115	IR 10000 a IR 11515	CQM1-CPU4j -EV1: Hasta 16 canales (256 bits) se pueden utilizar para bits E/S.
	Áreas de trabajo	2,720 bits min. ²	IR 016 a IR 095	IR 01600 a IR 09515	Los bits de trabajo no tienen ninguna función específica y se pueden utilizar libremente en el programa.
			IR 116 a IR 195	IR 11600 a IR 19515	
IR 216 a IR 219			IR 21600 a IR 21915		
IR 224 a IR 229	IR 22400 a IR 22915				
Área de operando MACRO ¹	Área de entrada	64 bits	IR 096 a IR 099	IR 09600 a IR 09915	Utilizados cuando se programa la instrucción Macro MCRO(99).
	Área de salida	64 bits	IR 196 a IR 199	IR 19600 a IR 19915	
Área de SV analógica ¹		64 bits	IR 220 a IR 223	IR 22000 a IR 22315	CQM1-CPU42-EV1: Utilizada para almacenar los valores analógicos seleccionados. (No se puede utilizar como bits de trabajo) Se pueden utilizar como bits de trabajo en otras CPUs.
PV de contador de alta velocidad 0 ¹		32 bits	IR 230 a IR 231	IR 23000 a IR 23115	Para almacenar los valores presentes del contador de alta velocidad 0.
PVs de salida de pulsos de puerto 1 y 2 ¹		64 bits	IR 236 a IR 239	IR 23600 a IR 23915	CQM1-CPU43-EV1: Utilizados para almacenar los valores presentes de las salidas de pulsos para los puertos 1 y 2. (No se pueden utilizar como bits de trabajo.) CQM1-CPU44-EV1: Utilizados por el sistema. (No se pueden utilizar como bits de trabajo) Se pueden utilizar como bits de trabajo en otras CPUs. CQM1-CPU45-EV1: datos de salida DA
PVs de contador alta velocidad 1 y 2 ¹		64 bits	IR 232 a IR 235	IR 23200 a IR 23515	CQM1-CPU43/44-EV1: Utilizados para almacenar los valores presentes de los contadores de alta velocidad 1 y 2 para los puertos 1 y 2. (No se pueden utilizar como bits de trabajo) Se pueden utilizar como bits de trabajo en otras CPUs. CQM1-CPU45-EV1: Dato de entrada AD
Áreas de Expansión ¹		320 bits	IR 200 a IR 215 IR 240 a IR 243	IR 20000 a IR 21515 IR 24000 a IR 24315	Estos bits serán utilizados cuando se incluyan nuevas funciones.
Área SR		184 bits	SR 244 a SR 255	SR 24400 a SR 25507	Estos bits realizan funciones específicas tales como indicadores o bit de control.
Área TR		8 bits	---	TR 0 a TR 7	Estos bits se utilizan para almacenar temporalmente el estado ON/OFF en las bifurcaciones del programa.

Área de datos		Tamaño	Canales	Bits	Función
Área HR		1.600 bits	HR 00 a HR 99	HR 0000 a HR 9915	Estos bits almacenan datos y retienen su estado ON/OFF cuando se desconecta la alimentación.
Área AR		448 bits	AR 00 a AR 27	AR 0000 a AR 2715	Estos bits son para funciones específicas tales como indicadores y bits de control.
Área LR ¹		1.024 bits	LR 00 a LR 63	LR 0000 a LR 6315	Utilizados para enlace de datos 1:1 a través del puerto RS-232.
Área de temporizador/contador ³		512 bits	TC 000 a TC 511 (números de temporizador/contador)		Los números se pueden utilizar para temporizadores o contadores. TC 000 a TC 002 se utilizan para temporizadores de intervalo.
Área DM	Lectura/escritura	1.024 canales	DM 0000 a DM 1023	---	Se tiene acceso a los datos del área de DM sólo en unidades de canal. Los datos se retienen cuando se desconecta la alimentación.
		5.120 canales	DM 1024 a DM 6143	---	Disponible sólo en CPUs CQM1-CPU4j -EV1. ⁴
	Sólo lectura ⁵	425 canales	DM 6144 a DM 6568	---	No se puede escribir por programa.
	Área de histórico de errores ⁵	31 canales	DM 6569 a DM 6599	---	Utilizado para almacenar el código de error y el momento en que ocurren.
	Configuración del PLC ⁵	56 canales	DM 6600 a DM 6655	---	Utilizado para almacenar varios parámetros que controlan la operación del PLC.
Área de programa de usuario (Área UM)		3.200 ó 7.200 canales	---		Utilizado para almacenar el programa. Se retienen los datos cuando se desconecta la alimentación. CQM1-CPU11/21-E: 3.200 canales CQM1-CPU4j -EV1: 7.200 canales

- Nota**
1. Los bits IR y LR que no se utilicen para las funciones que tienen asignadas, se pueden utilizar como bits de trabajo.
 2. Al menos 2.720 bits se pueden utilizar como bits de trabajo. El número total de bits que se pueden utilizar depende de la configuración del PLC.
 3. Cuando se accede a un PV, los números de TC se utilizan como datos de canal; cuando se accede a indicadores de terminación, se utilizan como datos de bit.
 4. Aunque la CQM1-CPU11-E y la CQM1-CPU21-E no soportan de DM 1024 a DM 6143, no se producirá un error si se direccionan. Cualquier intento de escribir en esos canales no se llevará a cabo y el resultado de cualquier lectura será ceros.
 5. En DM 6144 a DM 6655 no se puede escribir desde el programa.

Area SR

Canal	Bit(s)	Función
SR 244	00 a 15	SV de modo contador de interrupción de entrada 0 SV cuando la interrupción de entrada 0 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimales, de 0000 a FFFF). (Se pueden utilizar como bits de trabajo si no se utiliza la interrupción de entrada 0 en modo contador)
SR 245	00 a 15	SV de modo contador de interrupción de entrada 1 SV cuando la interrupción de entrada 1 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimales, de 0000 a FFFF). (Se pueden utilizar como bits de trabajo si no se utiliza la interrupción de entrada 1 en modo contador)
SR 246	00 a 15	SV de modo contador de entrada de interrupción 2 SV cuando la interrupción de entrada 2 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimales, de 0000 a FFFF). (Se pueden utilizar como bits de trabajo si no se utiliza la interrupción de entrada 2 en modo contador)
SR 247	00 a 15	SV de modo contador de entrada de interrupción 3 SV cuando la interrupción de entrada 3 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimales, de 0000 a FFFF). (Se pueden utilizar como bits de trabajo si no se utiliza la interrupción de entrada 3 en modo contador)
SR 248	00 a 15	PV Menos uno de modo contador de interrupción de entrada 0 PV-1 del contador cuando la interrupción de entrada 0 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimales).
SR 249	00 a 15	PV Menos uno de modo contador de interrupción de entrada 1 PV-1 del contador cuando la interrupción de entrada 1 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimales).
SR 250	00 a 15	PV Menos uno de modo contador de interrupción de entrada 2 PV-1 del contador cuando la interrupción de entrada 2 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimales).
SR 251	00 a 15	PV Menos uno de modo contador de interrupción de entrada 3 PV-1 del contador cuando la interrupción de entrada 3 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimales).

Canal	Bit(s)	Función	
SR 252	00	Bit de reset de contador de alta velocidad 0	
	01	CQM1-CPU43-EV1: Bit de reset de contador de alta velocidad 1 Poner a ON para resetear el PV del contador de alta velocidad 1 (puerto 1). CQM1-CPU44-EV1: Bit de compensación de origen de contador de alta velocidad absoluto 1 Poner a ON para fijar compensación de origen para contador de alta velocidad absoluto 1 (puerto 1). Se pone automáticamente a OFF cuando el valor de compensación se selecciona en DM 6611.	
	02	CQM1-CPU43-EV1: Bit de reset de contador de alta velocidad 2 Poner a ON para resetear el PV del contador de alta velocidad 2 (puerto 2). CQM1-CPU44-EV1: Bit de compensación de origen de contador de alta velocidad absoluto 2 En ON para fijar compensación de origen para contador de alta velocidad absoluto 2 (puerto 2). Se pone automáticamente en OFF cuando el valor de compensación se selecciona en DM 6612.	
	03 a 07	No utilizado.	
	08	Bit de reset de puerto de periféricos En ON para resetear el puerto de periféricos. (No válido cuando está conectado un periférico.) Se pone automáticamente a OFF una vez completado el reset.	
	09	Bit de reset de puerto RS-232C En ON para resetear el puerto RS-232C. Se pone automáticamente a OFF una vez completado el reset.	
	10	Bit de reset de configuración del PLC En ON para inicializar la configuración del PLC (DM 6600 a DM 6655). Se pone automáticamente a OFF una vez completado el reset. Sólo es efectivo con el PLC en modo PROGRAM.	
	11	Bit de retención de estado forzado OFF: Los bits forzados a set/reset se liberan al cambiar de modo PROGRAM a modo MONITOR. ON: Se mantiene el estado de los bits forzados a set/reset al cambiar de modo PROGRAM a modo MONITOR.	
	12	Bit de retención de E/S OFF: Los bits de IR y LR se resetean al arrancar o parar la operación. ON: El estado de los bits IR y LR se mantiene al arrancar o parar la operación.	
	13	No utilizado.	
	14	Bit de reset de registro de error En ON para borrar el registro de error. Se pone automáticamente en OFF una vez completada la operación.	
	15	Bit de salida OFF OFF: Estado normal de salida. ON: Todas las salidas a OFF.	
	SR 253	00 a 07	Código de error FAL Aquí se almacena el código de error (un número de 2 dígitos) cuando se produce un error. Cuando se ejecuta FAL(06) o FALS(07) el número FAL se almacena aquí. Este canal se resetea (a 00) ejecutando FAL 00 o borrando el error mediante un periférico.
		08	Indicador de batería baja Se pone en ON cuando cae la tensión de la batería de la CPU.
		09	Indicador de excedido tiempo de ciclo Se pone en ON cuando se supera el tiempo de ciclo (scan) (es decir, cuando excede de 100 mseg).
10 a 12		No utilizado.	
13		Indicador de siempre en ON	
14		Indicador de siempre en OFF	
15		Indicador de primer ciclo En ON durante el ciclo inicial.	

Canal	Bit(s)	Función
SR 254	00	Reloj de 1 minuto (30 segundos en ON; 30 segundos en OFF)
	01	Reloj de 0.02 segundos (0.01 segundo en ON; 0.01 segundo en OFF)
	02 a 03	No utilizado.
	04	CQM1-CPU4j -EV1: Indicador de Overflow (OF) Se pone en ON cuando el resultado de un cálculo es mayor que el límite superior de dato binario.
	05	CQM1-CPU4j -EV1: Indicador de Underflow (UF) Se pone en ON cuando el resultado de un cálculo es menor que el límite inferior de dato binario.
	06	Indicador de monitorización diferenciada completa Se pone en ON una vez completada la monitorización diferenciada.
	07	Indicador de ejecución de STEP(08) Se pone en ON durante 1 ciclo sólo en el inicio del proceso basado en STEP(08).
	08	Indicador de ejecución de HKY(--) Se pone en ON durante la ejecución de HKY(--).
	09	Indicador de ejecución de 7SEG(88) Se pone en ON durante la ejecución de 7SEG(88).
	10	Indicador de ejecución de DSW(87) Se pone en ON durante la ejecución de DSW(87).
	11 a 14	No utilizado
	15	CQM1-CPU43-EV1: Indicador de error de E/S de pulsos (FALS: 9C) Se pone en ON cuando hay un error en una función de E/S de pulsos utilizando el puerto 1 ó 2. CQM1-CPU44-EV1: Indicador de error de contador de alta velocidad absoluto (FALS: 9C) Se pone en ON cuando hay un error en el contador de alta velocidad absoluto utilizando el puerto 1 ó 2. CQM1-CPU45-EV1: Indicador de error de tarjeta AD/DA (FAL: 9C) Se pone en ON cuando hay un error en un canal de AD/DA que utiliza puerto 1 o puerto 2.
	SR 255	00	Reloj de 0.1 segundo (0.05 segundos en ON; 0.05 segundos en OFF)
01		Reloj de 0.2 segundos (0.1 segundo en ON; 0.1 segundo en OFF)
02		Reloj de 1.0 segundo (0.5 segundos en ON; 0.5 segundos en OFF)
03		Indicador de error de ejecución de instrucción (ER) Se pone en ON cuando se produce un error durante la ejecución de una instrucción.
04		Indicador de acarreo (CY) Se pone en ON cuando hay acarreo en el resultado de la ejecución de una instrucción.
05		Indicador de Mayor que (GR) Se pone en ON cuando el resultado de una comparación es "Mayor que".
06		Indicador de Igual que (EQ) Se pone en ON cuando el resultado de una comparación es "Igual que" ó 0.
07		Indicador de Menor que (LE) Se pone en ON cuando el resultado de una comparación es "Menor que".
08 a 15		No utilizado

Nota No se puede escribir en los siguientes canales: SR 248 a SR 251 y SR 253 a SR255.

Explicación de los bits de SR

SR 25211 (Bit de retención de estado forzado)

Cuando se libera el estado set/reset forzado, los bits que fueron forzados se pondrán a ON o a OFF como sigue:

Forzado a set borrado: El bit se pone en ON

Forzado a reset borrado: El bit se pone en OFF

Todos los bits forzados a set o a reset se borrarán cuando el PLC conmute a modo RUN (ver nota).

Este bit se pone a ON y OFF desde un periférico.

En la configuración del PLC (DM 6601) se puede hacer la selección adecuada para que el estado de este bit se retenga incluso cuando se conecta la alimentación.

Nota DM 6601 en configuración del PLC, se puede seleccionar para que se mantenga el estado anterior del bit de retención de estado forzado, cuando se conecta la alimentación. Esta selección se puede utilizar para prevenir que se borre el estado forzado cuando se conecte la alimentación.

SR 25212 (Bit de retención de E/S)

El estado ON u OFF de este bit se controla desde un periférico.

En la configuración del PLC (DM 6601) se puede hacer la selección adecuada para que el estado de este bit se retenga incluso cuando se conecta la alimentación.

Nota DM 6601 en configuración del PLC, se puede seleccionar para que se mantenga el estado anterior del bit de retención de E/S, cuando se conecta la alimentación. Esta selección se puede utilizar para prevenir que se borre el estado de E/S cuando se conecte la alimentación.

SR 25215 (Bit de salida OFF)

Cuando este bit se pone en ON, todas las salidas se pondrán en OFF y se encenderá el indicador OUT INH de la CPU. Las salidas permanecerán en OFF incluso aunque por programa debieran ponerse en ON, hasta que este bit se ponga en OFF.

SR 25308 (indicador de batería baja) y SR 25309 (indicador de Overrun de tiempo de ciclo)

En la configuración del PLC (DM 6655) se puede hacer la selección adecuada para que no se generen estos errores.

Area AR

Estos bits sirven principalmente como indicadores relativos a la operación del CQM1. La siguiente tabla detalla las funciones de los diversos bits.

Excepto AR 23 (Contador de alimentación OFF), el estado de los bits y canales de AR se refrescan cada ciclo de scan. (AR 23 se refresca sólo para interrupciones de alimentación).

Canal	Bit(s)	Función
AR 00 a AR 03	---	No utilizado.
AR 04	08 a 15	<p>CQM1-CPU43/44-EV1: Código de estado de E/S de pulsos o de contador de alta velocidad absoluto: 00: Normal 01, 02: Error de Hardware 03: Error de configuración del PLC 04: PLC parado durante salida de impulso</p> <p>CQM1-CPU45-EV1: Código de estado de tarjeta AD/DA: 00: Normal 01, 02: Error de Hardware 03: Error de configuración del PLC (AR 24) 04: Error de convertidor AD & DA</p>
AR 05	00 a 07	<p>CQM1-CPU43/44-EV1: Indicadores de comparación de rango de contador de alta velocidad 1 00 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 1 01 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 2 02 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 3 03 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 4 04 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 5 05 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 6 06 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 7 07 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 8</p>
	08	<p>CQM1-CPU43/44-EV1: Indicador de comparación de contador de alta velocidad 1 OFF: No comparar ON: Comparar</p>
	09	<p>CQM1-CPU43/44-EV1: Indicador de fuera de rango por arriba/abajo de contador de alta velocidad 1 OFF: Normal ON: Se ha producido fuera de rango por arriba/abajo.</p>
	10 a 11	No utilizado.
	12 a 15	<p>CQM1-CPU43-EV1: Indicadores de salida de pulsos de puerto 1 12 ON: Desaceleración especificada. (OFF: No especificada.) 13 ON: Número de pulsos especificado. (OFF: No especificado.) 14 ON: Salida de pulsos completada. (OFF: No completada.) 15 ON: Salida de pulsos en curso. (OFF: No salida de pulsos.)</p>
AR 06	00 a 15	<p>CQM1-CPU43/44-EV1: Indicadores de contador de alta velocidad 2/salida de pulsos de puerto 2 Idéntico a los indicadores de salida de contador de alta velocidad 1/salida de pulsos de puerto 1 en AR 05.</p>

Canal	Bit(s)	Función
AR 07	00 a 11	No utilizado
	12	Indicador pin 6 de interruptor DIP OFF: Pin no. 6 del interruptor DIP de la CPU en OFF. ON: Pin no. 6 del interruptor DIP de la CPU en ON.
	13 a 15	No utilizado
AR 08	00 a 03	Código de error de comunicaciones RS-232C (número de 1 dígito) El código será "F" cuando esté conectado al puerto de periféricos un ordenador con el SYSWIN.
	04	Indicador de error de RS-232C En ON cuando se produce un error de comunicaciones RS-232C.
	05	Indicador de habilitar transmisión RS-232C Válido sólo cuando se utiliza comunicaciones host link, RS-232C.
	06	Indicador de recepción RS-232C completa Válido sólo cuando se utiliza comunicaciones RS-232C.
	07	Indicador de overflow de recepción RS-232C Válido sólo cuando se utiliza comunicaciones RS-232C.
	08 a 11	Código de error de periférico (número de 1 dígito) El código será "F" cuando esté conectado al puerto de periféricos un ordenador con el SYSWIN.
	12	Indicador de error de periférico En ON cuando se produce un error de comunicaciones de periférico.
	13	Indicador de habilitar transmisión de periférico Válido sólo cuando se utiliza comunicaciones host link, RS-232C.
	14	Indicador de recepción de periférico completa Válido sólo cuando se utiliza comunicaciones RS-232C.
	15	Indicador de overflow de recepción de periférico Válido sólo cuando se utiliza comunicaciones RS-232C.
AR 09	00 a 15	Contador de recepción de RS-232C 4 dígitos BCD; válido sólo cuando se utilizan comunicaciones RS-232C.
AR 10	00 a 15	Contador de recepción de periférico 4 dígitos BCD; válido sólo cuando se utilizan comunicaciones RS-232C.
AR 11	00 a 07	Indicadores de comparación de rango de contador de alta velocidad 0 00 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 1 01 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 2 02 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 3 03 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 4 04 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 5 05 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 6 06 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 7 07 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 8
	08 a 15	No utilizado.
AR 12	00 a 15	No utilizado.
AR 13	00	Indicador de cassette de memoria instalado En ON si en el momento de conectar la alimentación está instalado el cassette de memoria.
	01	Indicador de reloj disponible En ON si está instalado un cassette de memoria con reloj.
	02	Indicador de cassette de memoria protegido contra escritura En ON cuando está montado un cassette de memoria EEPROM protegido contra escritura o cuando está instalado un cassette de memoria EPROM.
	03	No utilizado.
	04 a 07	Código de cassette de memoria (número de 1 dígito) 0: No hay cassette de memoria instalado. 1: Instalado cassette de memoria EEPROM de 4 K palabras 2: Instalado cassette de memoria EEPROM de 8 K palabras 4: Instalado cassette de memoria EPROM.
	08 a 15	No utilizado.

Canal	Bit(s)	Función
AR 14	00	Bit de transferencia de CPU a cassette de memoria En ON para transferir de la CPU al cassette de memoria. Una vez completada la operación conmuta automáticamente a OFF.
	01	Bit de transferencia de cassette de memoria a CPU En ON para transferir del cassette de memoria a la CPU. Una vez completada la operación conmuta automáticamente a OFF.
	02	Indicador de comparar cassette de memoria En ON cuando se comparan los contenidos del PLC y del cassette de memoria. Una vez completada la operación conmuta automáticamente a OFF.
	03	Indicador de resultados de comparación de cassette de memoria ON: Hay diferencias o no es posible realizar la comparación OFF: Los contenidos son iguales.
	04 a 11	No utilizado.
	12	Indicador de error de transferencia de modo PROGRAM En ON cuando no se pudo efectuar la transferencia debido a que se estaba en modo PROGRAM.
	13	Indicador de error de protección contra escritura En ON cuando la transferencia no fue posible debido a protección contra escritura.
	14	Indicador de capacidad insuficiente En ON cuando no se pudo efectuar la transferencia debido a capacidad insuficiente del destino.
	15	Indicador de ausencia de programa En ON cuando la transferencia no se pudo efectuar debido a la ausencia de programa en el cassette de memoria.
AR 15	00 a 07	Código de programa de cassette de memoria El código (número de 2 dígitos) indica el tamaño del programa almacenado en el cassette de memoria 00: No hay programa, o no hay instalado cassette de memoria. 04: Programa menor de 3.2K palabras. 08: Programa menor de 7.2K palabras.
	08 a 15	Código de programa de CPU El código (número de 2 dígitos) indica el tamaño del programa almacenado en la CPU 04: Programa menor de 3.2K palabras. 08: Programa menor de 7.2K palabras.
AR 16	00 a 10	No utilizado.
	11	Indicador de configuración del PLC inicializada En ON cuando se produce un error de suma de chequeo en el área de configuración del PLC y todas las selecciones se inicializan a sus valores por defecto.
	12	Indicador de programa no válido En ON cuando se produce un error en el área UM, o cuando se ejecuta una instrucción inadecuada.
	13	Indicador de tabla de instrucciones inicializada En ON cuando se produce un error de suma de chequeo en la tabla de instrucciones y todas las selecciones toman los valores por defecto.
	14	Indicador de añadido cassette de memoria En ON cuando se instala un cassette de memoria con la alimentación conectada.
	15	Indicador de error de transferencia de cassette de memoria En ON si no se puede ejecutar correctamente una transferencia cuando el pin no. 2 del interruptor DIP está en ON (es decir transferir automáticamente los contenidos del cassette de memoria al conectar la alimentación)

Canal	Bit(s)	Función
AR 17	00 a 07	"Minutos" de la hora actual, en 2 dígitos BCD (Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj)
	08 a 15	"Horas" de la hora actual, en 2 dígitos BCD (Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj)
AR 18	00 a 07	"Segundos" de la hora actual, en 2 dígitos BCD (Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj)
	08 a 15	"Minutos" de la hora actual, en 2 dígitos BCD (Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj)
AR 19	00 a 07	"Horas" de la hora actual, en 2 dígitos BCD (Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj)
	08 a 15	"Día" de la fecha actual, en 2 dígitos BCD (Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj)
AR 20	00 a 07	"Mes" de la fecha actual, en 2 dígitos BCD (Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj)
	08 a 15	"Año" de la fecha actual, en 2 dígitos BCD (Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj)
AR 21	00 a 07	"Día de la semana" de la fecha actual, en 2 dígitos BCD [de 01: Domingo a 06: Sábado] (Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj)
	08 a 12	No utilizado.
	13	Bit de ajuste de 30 segundos Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj
	14	Bit de parar reloj Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj
	15	Bit de selección de reloj Válido sólo cuando hay instalado un cassette de memoria con reloj
AR 22	00 a 07	Canales de entrada Número de canales para bits de entrada (2 dígitos BCD)
	08 a 15	Canales de salida Número de canales para bits de salida (2 dígitos BCD)
AR 23	00 a 15	Contador de alimentación OFF (4 dígitos BCD) Contaje del número de veces que se ha desconectado la alimentación. Para ponerlo a cero, escribir "0000" desde un periférico.
AR 24	00	Indicador de error de configuración del PLC al conectar la alimentación En ON cuando hay un error en DM 6600 a DM 6614 (la parte del área de configuración del PLC que se lee al conectar la alimentación)
	01	Indicador de error de configuración del PLC al arrancar la operación En ON cuando hay un error en DM 6615 a DM 6644 (la parte de configuración del PLC que se lee al iniciarse la operación).
	02	Indicador de error de configuración del PLC en RUN En ON cuando hay un error en DM 6645 a DM 6655 (la parte de configuración del PLC que siempre se lee).
	03, 04	No utilizado.
	05	Indicador de tiempo de ciclo largo En ON si el tiempo de ciclo actual es mayor que el tiempo de ciclo seleccionado en DM 6619.
	06, 07	No utilizado.
	08 a 15	Código (2 dígitos hexadecimales) que muestra el número de canal de un error de bus de E/S detectado 00 a 07: Corresponde a canales de entrada 000 a 007. 80 a 87: Corresponde a canales de salida 100 a 107. FF: No se puede confirmar la tapa final.
AR 25	00 a 07	No utilizado.
	08	Bit de teaching de FPD(--)
	09 a 15	No utilizado.

Canal	Bit(s)	Función
AR 26	00 a 15	Tiempo de ciclo máximo (4 dígitos BCD) Se almacena el tiempo de ciclo más largo desde que se inició la operación. Se borra al principio y no al final de la operación. Dependiendo de la selección del tiempo de monitorización 9F (DM 6618), la unidad de medida puede ser una de las siguientes. Por defecto: 0.1 ms; selección "10 ms": 0.1 ms; selección "100 ms": 1 ms; selección "1 s": 10 ms
AR 27	00 a 15	Tiempo de ciclo actual (4 dígitos BCD) Se almacena el tiempo de ciclo más reciente durante la operación. El tiempo de ciclo actual no se borra al parar la operación. Dependiendo de la selección del tiempo de monitorización 9F (DM 6618), la unidad de medida puede ser una de las siguientes. Por defecto: 0.1 ms; selección "10 ms": 0.1 ms; selección "100 ms": 1 ms; selección "1 s": 10 ms

Funciones del área de memoria del CPM1/CPM1A

Estructura del área de memoria

En el CPM1/CPM1A se pueden utilizar las siguientes áreas de memoria.

Área de datos		Canales	Bits	Función
Área de IR ¹	Área de entrada	IR 000 a IR 009 (10 canales)	IR 00000 a IR 00915 (160 bits)	Estos bits se pueden asignar a terminales de E/S externas.
	Área de salida	IR 010 a IR 019 (10 canales)	IR 01000 a IR 01915 (160 bits)	
	Área de trabajo	IR 200 a IR 231 (32 canales)	IR 20000 a IR 25507 (512 bits)	Los bits de trabajo no tienen ninguna función específica y se pueden utilizar libremente en el programa.
Área SR		SR 232 a SR 255 (24 canales)	SR 23200 a SR 25507 (384 bits)	Estos bits realizan funciones específicas tales como indicadores o bits de control.
Área TR		---	TR 0 a TR 7 (8 bits)	Estos bits se utilizan para almacenar temporalmente el estado ON/OFF en las bifurcaciones del programa.
Área HR ²		HR 00 a HR 19 (20 canales)	HR 0000 a HR 1915 (320 bits)	Estos bits almacenan datos y retienen su estado ON/OFF cuando se desconecta la alimentación.
Área AR ²		AR 00 a AR 15 (16 canales)	AR 0000 a AR 1515 (256 bits)	Estos bits son para funciones específicas tales como indicadores y bits de control.
Área LR ¹		LR 00 a LR 15 (16 canales)	LR 0000 a LR 1515 (256 bits)	Utilizados para enlace de datos 1:1 con otro PLC.
Área de temporizador/contador ²		TC 000 a TC 127 (números de temporizador/contador) ³		Los números se pueden utilizar para temporizadores o contadores.
Área DM	Lectura/escritura ²	DM 0000 a DM 0999 DM 1022 a DM 1023 (1.002 canales)	---	Se tiene acceso a los datos del área de DM sólo en unidades de canal. Los datos se retienen cuando se desconecta la alimentación.
	Registro de error ⁴	DM 1000 a DM 1021 (22 canales)	---	Utilizado para almacenar el código de error y el momento en que ocurren. Estos canales se pueden utilizar como DM normales de lectura/escritura cuando se utiliza la función de registro de error.
	Sólo lectura ⁴	DM 6144 a DM 6599 (456 canales)	---	No se puede escribir por programa.
	Configuración del PLC ⁴	DM 6600 a DM 6655 (56 canales)	---	Utilizado para almacenar varios parámetros que controlan la operación del PLC.

- Nota**
1. Los bits IR y LR que no se utilicen para las funciones que tienen asignadas, se pueden utilizar como bits de trabajo.
 2. Un condensador protege los contenidos de las áreas HR, LR, Contador y DM de lectura/escritura. A 25°C, el condensador protege la memoria durante 20 días. Consultar en 2-1-2 *Características* en las *Guías de Instalación del CPM1 y CPM1A* la curva de Tiempo de protección vs. Temperatura.
 3. Cuando se accede a un PV, los números de TC se utilizan como datos de canal; cuando se accede a indicadores de terminación, se utilizan como datos de bit.

4. No se puede escribir por programa en DM 6144 a DM 6655, pero sí mediante un dispositivo periférico.

Area SR

Estos bits sirven principalmente como indicadores relativos al funcionamiento del CPM1/CPM1A o para contener valores presentes o seleccionados para varias funciones. En la siguiente tabla se explican las funciones del área SR.

Canal	Bits	Función
SR 232 a SR 235	00 a 15	Area de entrada de función Macro Contiene los operandos de entrada para MCRO(99). (Se pueden utilizar como bits de trabajo cuando no se utiliza MCRO(99))
SR 236 a SR 239	00 a 15	Area de salida de función Macro Contiene los operandos de salida para MCRO(99). (Se pueden utilizar como bits de trabajo cuando no se utiliza MCRO(99))
SR 240	00 a 15	SV de modo contador de interrupción de entrada 0 SV cuando la interrupción de entrada 0 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimal). (Se pueden utilizar como bits de trabajo cuando la interrupción de entrada 0 no se utiliza en modo contador)
SR 241	00 a 15	SV de modo contador de interrupción de entrada 1 SV cuando la interrupción de entrada 1 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimal). (Se pueden utilizar como bits de trabajo cuando la interrupción de entrada 1 no se utiliza en modo contador)
SR 242	00 a 15	SV de modo contador de interrupción de entrada 2 SV cuando la interrupción de entrada 2 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimal). (Se pueden utilizar como bits de trabajo cuando la interrupción de entrada 2 no se utiliza en modo contador)
SR 243	00 a 15	SV de modo contador de interrupción de entrada 3 SV cuando la interrupción de entrada 3 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimal). (Se pueden utilizar como bits de trabajo cuando la interrupción de entrada 3 no se utiliza en modo contador)
SR 244	00 a 15	PV Menos uno de modo contador de interrupción de entrada 0 PV-1 del contador cuando la interrupción de entrada 0 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimal).
SR 245	00 a 15	PV Menos uno de modo contador de interrupción de entrada 1 PV-1 del contador cuando la interrupción de entrada 1 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimal).
SR 246	00 a 15	PV Menos uno de modo contador de interrupción de entrada 2 PV-1 del contador cuando la interrupción de entrada 2 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimal).
SR 247	00 a 15	PV Menos uno de modo contador de interrupción de entrada 3 PV-1 del contador cuando la interrupción de entrada 3 se utiliza en modo contador (4 dígitos hexadecimal).
SR 248, SR 249	00 a 15	Area de PV de contador de alta velocidad (Se pueden utilizar como bits de trabajo cuando no se utiliza el contador de alta velocidad)
SR 250	00 a 15	Selección analógica 0 Para almacenar el valor de 4 dígitos BCD seleccionado (0000 a 0200) mediante el selector analógico 0.
SR 251	00 a 15	Selección analógica 1 Para almacenar el valor de 4 dígitos BCD seleccionado (0000 a 0200) mediante el selector analógico 1.

Canal	Bits	Función
SR 252	00	Bit de Reset del contador de alta velocidad
	01 a 07	No utilizado.
	08	Bit de Reset del Puerto de Periféricos En ON para resetear el puerto de periféricos. (No válido cuando está conectado un periférico). Se pone automáticamente a OFF una vez completado el reset.
	09	No utilizado.
	10	Bit de reset de configuración del PLC En ON para inicializar la Configuración del PLC (DM 6600 a DM 6655). Se pone automáticamente a OFF una vez completado el reset. Sólo es efectivo si el PLC está en modo PROGRAM.
	11	Bit de retención de estado forzado OFF: Los bits forzados a set/reset se liberan al cambiar de modo PROGRAM a mod MONITOR. ON: Se mantiene el estado de los bits forzados a set/reset al cambiar de modo PROGRAM a MONITOR.
	12	Bit de retención de E/S OFF: Los bits de IR y LR se resetean al arrancar o parar la operación. ON: El estado de los bits IR y LR se mantiene al arrancar o parar la operación.
	13	No utilizado.
	14	Bit de reset de registro de error En ON para borrar el registro de error. Se pone automáticamente a OFF una vez completada la operación.
	15	No utilizado.
SR 253	00 a 07	Código de error FAL Aquí se almacena el código de error (un número de 2-dígitos) cuando se produce un error. Cuando se ejecuta FAL(06) o FALS(07) el número FAL se almacena aquí. Este canal se resetea (a 00) ejecutando FAL 00 o borrando el error mediante un periférico.
	08	No utilizado.
	09	Indicador de excedido tiempo de ciclo Se pone en ON cuando se supera el tiempo de ciclo (scan), es decir cuando excede de 100 mseg.
	10 a 12	No utilizado.
	13	Indicador de siempre en ON
	14	Indicador de siempre en OFF
	15	Indicador de primer ciclo En ON durante el primer ciclo al iniciar la operación.
SR 254	00	Reloj de 1 minuto (30 segundos en ON; 30 segundos en OFF)
	01	Reloj de 0,02 segundos (0,01 segundo en ON; 0,01 segundo en OFF)
	02	Indicador de negativo (N)
	03 a 05	No utilizado.
	06	Indicador de monitorización diferenciada completa Se pone en ON una vez completada la monitorización diferenciada.
	07	Indicador de ejecución de STEP(08) Se pone en ON durante 1 ciclo sólo en el inicio de proceso basado en STEP(08).
	08 a 15	No utilizado.
	SR 255	00	Reloj de 0,1-segundo (0,05 segundo en ON; 0,05 segundo en OFF)
01		Reloj de 0,2-segundo (0,1 segundo en ON; 0,1 segundo en OFF)
02		Reloj de 1,0-segundo (0,5 segundo en ON; 0,5 segundo en OFF)
03		Indicador de error (ER) de ejecución de instrucción Se pone en ON cuando se produce un error durante la ejecución de una instrucción.
04		Indicador de Acarreo (CY) Se pone en ON cuando como resultado de la ejecución de una instrucción se produce un acarreo.
05		Indicador de Mayor Que (GR) Se pone en ON cuando el resultado de una operación de comparación es "Mayor que"
06		Indicador de Igual Que (EQ) Se pone en ON cuando el resultado de una operación de comparación es "Igual que"
07		Indicador de Menor Que (LE) Se pone en ON cuando el resultado de una operación de comparación es "Menor que"
08 a 15		No utilizado.

Area AR

Estos bits sirven principalmente como indicadores relativos a la operación del CPM1/CPM1A. La siguiente tabla detalla las funciones de los diversos bits.

Canal	Bit(s)	Función
AR 00, AR 01	00 a 15	No utilizado.
AR 02	00 a 07	No utilizado.
	08 a 11	Número de unidades de E/S conectadas
	12 a 15	No utilizado.
AR 03 a AR 07	00 a 15	No utilizado.
AR 08	00 a 07	No utilizado.
	08 a 11	Código de error de dispositivo periférico 0: Finalización normal 1: Error de paridad 2: Error de trama 3: Error de Overrun
	12	Indicador de error de dispositivo periférico
	13 a 15	No utilizado.
AR 09	00 a 15	No utilizado.
AR 10	00 a 15	Contador de alimentación OFF (4 dígitos BCD) Cuenta el número de veces que se ha desconectado la alimentación. Para borrar el contaje, escribir "0000" desde un periférico.
AR 11	00 a 07	Indicadores de comparación de rango de contador de alta velocidad 00 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 1 01 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 2 02 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 3 03 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 4 04 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 5 05 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 6 06 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 7 07 ON: PV de contador dentro del rango de comparación 8
	08 a 14	No utilizado.
	15	Estado de salida de pulsos ON: Parada. OFF: Activa.
AR 12	00 a 15	No utilizado.

Canal	Bit(s)	Función
AR 13	00	Indicador de error de configuración del PLC al conectar la alimentación Se pone en ON cuando hay un error en DM 6600 a DM 6614 (la parte del área de configuración del PLC que se lee al conectar la alimentación).
	01	Indicador de error de configuración del PLC al arrancar Se pone en ON cuando hay un error en DM 6615 a DM 6644 (la parte del área de configuración del PLC que se lee al comenzar la operación).
	02	Indicador de error de configuración del PLC en RUN Se pone en ON cuando hay un error en DM 6645 a DM 6655 (la parte del área de configuración del PLC que se lee siempre).
	03, 04	No utilizado.
	05	Indicador de tiempo de ciclo largo Se pone en ON si el tiempo de ciclo real es mayor que el tiempo de ciclo seleccionado en DM 6619.
	06, 07	No utilizado.
	08	Indicador de error de especificación de área de memoria Se pone en ON cuando se especifica en el programa una dirección de área de datos inexistente.
	09	Indicador de error de memoria flash Se pone en ON cuando hay un error en la memoria flash.
	10	Indicador de error de DM de sólo lectura Se pone en ON cuando se produce un error de control de suma en DM de sólo lectura (DM 6144 a DM 6599) y esa área está inicializada.
	11	Indicador de error de configuración del PLC Se pone en ON cuando se produce un error de control de suma en el área de configuración del PLC.
	12	Indicador de error de programa Se pone en ON cuando se produce un error de control de suma en el área de memoria de programa (UM), o cuando se ejecuta una instrucción inadecuada.
13 a 15	No utilizado.	
AR 14	00 a 15	Tiempo de ciclo máximo (4 dígitos BCD) Se almacena el tiempo de ciclo más largo desde que se inició la operación. Se borra al principio y al final de la operación. Dependiendo de la selección en DM 6618, las unidades pueden ser cualquiera de las siguientes. Por defecto: 0.1 ms; selección "10 ms": 0.1 ms; selección "100 ms": 1 ms; selección "1 s": 10 ms
AR 15	00 a 15	Tiempo de ciclo actual (4 dígitos BCD) Se almacena el tiempo de ciclo más reciente durante la operación. El tiempo de ciclo actual no se borra cuando se para la operación. Dependiendo de la selección en DM 6618, las unidades pueden ser cualquiera de las siguientes. Por defecto: 0.1 ms; selección "10 ms": 0.1 ms; selección "100 ms": 1 ms; selección "1 s": 10 ms

Áreas de memoria del SRM1

Estructura del área de memoria

En el SRM1 se pueden utilizar las siguientes áreas de memoria.

Área de datos		Canales	Bits	Función
Área de IR ¹	Área de entrada	IR 000 a IR 009 (10 canales)	IR 00000 a IR 00915 (160 bits)	Canales de entrada: de 000 a 007 Canales de salida: de 010 a 017
	Área de salida	IR 010 a IR 019 (10 canales)	IR 01000 a IR 01915 (160 bits)	El resto son bits de trabajo
	Área de trabajo	IR 200 a IR 239 (40 canales)	IR 20000 a IR 23915 (640 bits)	Los bits de trabajo no tienen ninguna función específica y se pueden utilizar libremente en el programa. Si se utiliza la instrucción MACRO, de IR232 a IR239 se utilizan como área de entrada de MACRO.
Área SR		SR 232 a SR 255 (24 canales)	SR 23200 a SR 25507 (384 bits)	Estos bits realizan funciones específicas tales como indicadores o bits de control.
Área TR		---	TR 0 a TR 7 (8 bits)	Estos bits se utilizan para almacenar temporalmente el estado ON/OFF en las bifurcaciones del programa.
Área HR ²		HR 00 a HR 19 (20 canales)	HR 0000 a HR 1915 (320 bits)	Estos bits almacenan datos y retienen su estado ON/OFF cuando se desconecta la alimentación.
Área AR ²		AR 00 a AR 15 (16 canales)	AR 0000 a AR 1515 (256 bits)	Estos bits son para funciones específicas tales como indicadores y bits de control. De AR04 a AR07 se utilizan como esclavos.
Área LR ¹		LR 00 a LR 15 (16 canales)	LR 0000 a LR 1515 (256 bits)	Utilizados para enlace de datos 1:1 con otro PLC.
Área de temporizador/contador ²		TC 000 a TC 127 (números de temporizador/contador) ³		Los números se pueden utilizar para temporizadores o contadores.
Área DM	Lectura/escritura ²	DM 0000 a DM 1999 (2.000 canales)	---	Se tiene acceso a los datos del área de DM sólo en unidades de canal. Los datos se retienen cuando se desconecta la alimentación.
	Registro de error ⁴	DM 2000 a DM 2021 (22 canales)	---	Utilizado para almacenar el código de error y el momento en que ocurren. Estos canales se pueden utilizar como DM normales de lectura/escritura cuando se utiliza la función de registro de error.
	Sólo lectura ⁴	DM 6144 a DM 6599 (456 canales)	---	No se puede escribir por programa.
	Configuración del PLC ⁴	DM 6600 a DM 6655 (56 canales)	---	Utilizado para almacenar varios parámetros que controlan la operación del PLC.

- Nota**
1. Los bits IR y LR que no se utilicen para las funciones que tienen asignadas, se pueden utilizar como bits de trabajo.
 2. Un condensador protege los contenidos de las áreas HR, LR, Contador y DM de lectura/escritura. A 25°C, el condensador protege la memoria durante 20 días. Consultar en 2-1-2 *Características* en la *Guía de Instalación del SRM1* la curva de Tiempo de protección vs. Temperatura.
 3. Cuando se accede a un PV, los números de TC se utilizan como datos de canal; cuando se accede a indicadores de terminación, se utilizan como datos de bit.
 4. No se puede escribir por programa en DM 6144 a DM 6655, pero sí mediante un dispositivo periférico.

Área SR

Estos bits se utilizan principalmente como indicadores relativos al funcionamiento del SRM1 o para contener valores presentes o seleccionados para varias funciones. En la siguiente tabla se explican las funciones del área SR.

Canal	Bit(s)	Función
SR 240 to SR247	00 a 15	No utilizado. Se pueden utilizar como bits de trabajo.
SR 248, SR249	00 a 15	Reservado.
SR 250, SR251	00 a 15	No utilizado. Se pueden utilizar como bits de trabajo.
SR 252	00	No utilizado. (utilizado por el sistema)
	01 a 07	No utilizado.
	08	Bit de reset de puerto de periféricos En ON para resetear el puerto de periféricos. (No válido con periférico conectado). Una vez completado el reset vuelve a OFF.
	09	Bit de reset de puerto RS-232C Se pone automáticamente en OFF una vez completado el reset.
	10	Bit de reset de configuración del PLC En ON para inicializar la Configuración del PLC (DM 6600 a DM 6655). Se pone automáticamente a OFF una vez completado el reset. Sólo es efectivo si el PLC está en modo PROGRAM.
	11	Bit de retención de estado forzado OFF: Los bits forzados a set/reset se liberan al cambiar de modo PROGRAM a modo MONITOR. ON: Se mantiene el estado de los bits forzados a set/reset al cambiar de modo PROGRAM a MONITOR.
	12	Bit de retención de E/S OFF: Los bits de IR y LR se resetean al arrancar o parar la operación. ON: El estado de los bits IR y LR se mantiene al arrancar o parar la operación.
	13	No utilizado.
	14	Bit de reset de registro de error En ON para borrar el registro de error. Se pone automáticamente a OFF una vez completada la operación.
	15	No utilizado.
SR 253	00 a 07	Código de error FAL Aquí se almacena el código de error (un número de 2-dígitos) cuando se produce un error. Cuando se ejecuta FAL(06) o FALS(07) el número FAL se almacena aquí. Este canal se resetea (a 00) ejecutando FAL 00 o borrando el error mediante un periférico.
	08	No utilizado.
	09	Indicador de excedido tiempo de ciclo Se pone en ON cuando se supera el tiempo de ciclo (scan).
	10 a 11	No utilizado.
	12	Bit de set de puerto RS-232C En ON para seleccionar el puerto RS-232C. En OFF cuando el reset está completado.
	13	Indicador de siempre ON
	14	Indicador de siempre OFF
15	Indicador de Primer Ciclo En ON durante 1 ciclo al iniciarse la operación.	
SR 254	00	Reloj de 1 minuto (30 segundos en ON; 30 segundos en OFF)
	01	Reloj de 0.02-segundos (0.01 segundo en ON; 0.01 segundo en OFF)
	02	Indicador de negativo (N)
	03	No utilizado.
	04	Indicador de Overflow
	05	Indicador de Underflow
	06	Indicador de monitorización diferenciada completa Se pone en ON una vez completada la monitorización diferenciada.
	07	Indicador de ejecución de STEP(08) Se pone en ON durante 1 ciclo sólo en el inicio de proceso basado en STEP(08).
	08 a 15	No utilizado.

Canal	Bit(s)	Función
SR 255	00	Reloj de 0,1-segundo (0,05 segundo en ON; 0,05 segundo en OFF)
	01	Reloj de 0,2-segundo (0,1 segundo en ON; 0,1 segundo en OFF)
	02	Reloj de 1,0-segundo (0,5 segundo en ON; 0,5 segundo en OFF)
	03	Indicador de error (ER) de ejecución de instrucción Se pone en ON cuando se produce un error durante la ejecución de una instrucción.
	04	Indicador de Acarreo (CY) Se pone en ON cuando como resultado de la ejecución de una instrucción se produce un acarreo.
	05	Indicador de Mayor Que (GR) Se pone en ON cuando el resultado de una operación de comparación es "Mayor que"
	06	Indicador de Igual Que (EQ) Se pone en ON cuando el resultado de una operación de comparación es "Igual que"
	07	Indicador de Menor Que (LE) Se pone en ON cuando el resultado de una operación de comparación es "Menor que"
	08 a 15	No utilizado.

Área AR

Estos bits sirven principalmente como indicadores relativos a la operación del SRM1. Estos bits retienen su estado incluso después de desconectar la alimentación del SRM1 o cuando se inicia o para la operación.

Canal	Bit(s)	Función
AR 00, AR 01	00 a 15	No utilizado.
AR 02	00 a 07	No utilizado.
	08 a 11	No utilizado. (utilizado por el sistema)
	12 a 15	No utilizado.
AR 03	00 a 15	No utilizado.
AR 04 a AR 07	00 a 15	Indicador de estado de Esclavo
AR 08	00 a 03	Código de error de RS-232C (número de 1 dígito) 0: Finalización normal 1: Error de paridad 2: Error de trama 3: Error de Overrun
	04	Error de comunicaciones de RS-232C
	05	Indicador de habilitar transmisión RS-232C Válido con comunicaciones host link, sin protocolo.
	06	Indicador de recepción completada RS-232C Válido con comunicaciones sin protocolo.
	07	Indicador de overflow de recepción RS-232C Válido con comunicaciones sin protocolo.
	08 a 11	Código de error de periférico 0: Finalización normal 1: Error de paridad 2: Error de trama 3: Error de Overrun
	12	Indicador de error de periférico
	13	Indicador de transmisión de periférico habilitada Válido con comunicaciones host link, sin protocolo.
	14	Indicador de recepción de periférico completada Válido con comunicaciones sin protocolo.
	15	Indicador de Overflow de recepción de periférico Válido con comunicaciones sin protocolo.
AR 09	00 a 15	Contador de recepción de RS-232C (4 dígitos BCD) Válido con comunicaciones sin protocolo.
AR 10	00 a 15	Contador de recepción de periférico (4 dígitos BCD) Válido con comunicaciones sin protocolo.
AR 11	00 a 15	Frecuencia de corte de alimentación. 4 dígitos BCD
AR 12	00 a 15	No utilizado.

Canal	Bit(s)	Función
AR 13	00	Indicador de error de configuración del PLC al conectar la alimentación Se pone en ON cuando hay un error en DM 6600 a DM 6614 (la parte del área de configuración del PLC que se lee al conectar la alimentación).
	01	Indicador de error de configuración del PLC al arrancar Se pone en ON cuando hay un error en DM 6615 a DM 6644 (la parte del área de configuración del PLC que se lee al comenzar la operación).
	02	Indicador de error de configuración del PLC en RUN Se pone en ON cuando hay un error en DM 6645 a DM 6655 (la parte del área de configuración del PLC que se lee siempre).
	03, 04	No utilizado.
	05	Indicador de tiempo de ciclo largo Se pone en ON si el tiempo de ciclo real es mayor que el tiempo de ciclo seleccionado en DM 6619.
	06	En ON cuando la memoria de programa (UM) está llena.
	07	En ON cuando se utilizan instrucciones no incluidas en el software.
	08	Indicador de error de especificación de área de memoria Se pone en ON cuando se especifica en el programa una dirección de área de datos inexistente.
	09	Indicador de error de memoria flash Se pone en ON cuando hay un error en la memoria flash.
	10	Indicador de error de DM de sólo lectura Se pone en ON cuando se produce un error de control de suma en DM de sólo lectura (DM 6144 a DM 6599) y esa área está inicializada.
	11	Indicador de error de configuración del PLC Se pone en ON cuando se produce un error de control de suma en el área de configuración del PLC.
	12	Indicador de error de programa Se pone en ON cuando se produce un error de control de suma en el área de memoria de programa (UM), o cuando se ejecuta una instrucción inadecuada.
	13 a 14	No utilizado.
15	Indicador de error de comunicaciones de CompoBus/S de SRM1	
AR 14	00 a 15	Tiempo de ciclo máximo (4 dígitos BCD) Se almacena el tiempo de ciclo más largo desde que se inició la operación. Se borra al principio y al final de la operación. Dependiendo de la selección en DM 6618, las unidades pueden ser cualquiera de las siguientes. Por defecto: 0.1 ms; selección "10 ms": 0.1 ms; selección "100 ms": 1 ms; selección "1 s": 10 ms
AR 15	00 a 15	Tiempo de ciclo actual (4 dígitos BCD) Se almacena el tiempo de ciclo más reciente durante la operación. El tiempo de ciclo actual no se borra cuando se para la operación. Dependiendo de la selección en DM 6618, las unidades pueden ser cualquiera de las siguientes. Por defecto: 0.1 ms; selección "10 ms": 0.1 ms; selección "100 ms": 1 ms; selección "1 s": 10 ms

Apéndice D

Utilización de la función de Reloj

El CQM1 se puede equipar de una función de reloj instalando un cassette de memoria con reloj. Este apéndice explica cómo utilizar el reloj.

Los dos cassettes de memoria siguientes disponen de reloj:
CQM1-ME04R (EPROM) y CQM1-ME08R (EEPROM).

Canales de áreas de datos utilizados con reloj

La siguiente ilustración muestra la configuración de los canales (AR 17 a AR 21) que se utilizan con el reloj. Estos canales se pueden leer y utilizar según sea necesario. Se dispone el AR 17 para que se pueda acceder rápidamente a la hora y minuto.

	15	8	7	0	
AR17	Hora	Minuto			
AR18	Minuto	Segundo			2 dígitos BCD cada uno. (Sólo se visualizan los últimos 2 dígitos del año.)
AR19	Fecha	Hora			
AR20	Año	Mes			
AR21		Día semana	→		00 a 06: de Domingo a Sábado

AR2115	Bit de marcha de reloj
AR2114	Bit de paro de reloj
AR2113	Bit de ajuste 30 segundos

Selección de hora

Para fijar la hora, utilizar un periférico como se indica a continuación:

Para seleccionar todo

- 1, 2, 3...**
1. Poner a ON AR 2114 (Bit de paro del reloj) para parar el reloj.
 2. Mediante un periférico, seleccionar de AR 18 a AR 20 (minuto/segundo, fecha/hora y año/mes) y de AR 2100 a AR 2107 (día de la semana).
 3. Poner a ON AR 2115 (Bit de arranque del reloj) una vez completado el paso 2. El reloj comenzará a funcionar a partir de la hora fijada en el paso anterior y el bit de parar reloj se pondrá automáticamente a OFF. Una vez completa la selección, el AR 2115 se pondrá también automáticamente a OFF.

Para seleccionar sólo segundos

También es posible seleccionar sólo los segundos a "00" mediante el bit AR 2113, sin hacer el proceso anterior. Cuando el bit AR 2113 se pone en ON, la hora del reloj cambiará como sigue:

Si la selección de segundos es de 00 a 29, los segundos se resetearán a "00" y los minutos permanecerán inalterables.

Si la selección de segundos es de 30 a 59, los segundos se resetearán a "00" y los minutos aumentarán en uno. Una vez completada la selección, AR 2115 se pondrá a OFF automáticamente.

Nota La hora se puede seleccionar más fácilmente utilizando las operaciones de menú desde la consola de programación o desde el SYSWIN.

Atención Si se quita el cassette de memoria del PLC, se parará el reloj y se perderá la información relativa a fecha y hora actual.

Apéndice E

Plantilla de asignación de E/S

Nombre del sistema	Producido por	Verificado por	Autorizado por
Modelo de PLC	Hoja no.		

IR _____	Unid. no.:	Modelo:	IR _____	Unid. no.:	Modelo:
00			00		
01			01		
02			02		
03			03		
04			04		
05			05		
06			06		
07			07		
08			08		
09			09		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
IR _____	Unid. no.:	Modelo:	IR _____	Unid. no.:	Modelo:
00			00		
01			01		
02			02		
03			03		
04			04		
05			05		
06			06		
07			07		
08			08		
09			09		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		

Apéndice F

Plantilla de codificación de programa

Nombre del sistema		Producido por	Verificado por	Autorizado por
PLC	Diagrama no.			

Dirección				Instrucción	Código función	Operandos		
			0	0				
			0	1				
			0	2				
			0	3				
			0	4				
			0	5				
			0	6				
			0	7				
			0	8				
			0	9				
			1	0				
			1	1				
			1	2				
			1	3				
			1	4				
			1	5				
			1	6				
			1	7				
			1	8				
			1	9				
			2	0				
			2	1				
			2	2				
			2	3				
			2	4				
			2	5				
			2	6				
			2	7				
			2	8				
			2	9				
			3	0				
			3	1				
			3	2				

Dirección				Instrucción	Código función	Operandos		
			3	3				
			3	4				
			3	5				
			3	6				
			3	7				
			3	8				
			3	9				
			4	0				
			4	1				
			4	2				
			4	3				
			4	4				
			4	5				
			4	6				
			4	7				
			4	8				
			4	9				
			5	0				
			5	1				
			5	2				
			5	3				
			5	4				
			5	5				
			5	6				
			5	7				
			5	8				
			5	9				
			6	0				
			6	1				
			6	2				
			6	3				
			6	4				
			6	5				
			6	6				
			6	7				
			6	8				
			6	9				
			7	0				

Dirección				Instrucción	Código función	Operandos		
			7 1					
			7 2					
			7 3					
			7 4					
			7 5					
			7 6					
			7 7					
			7 8					
			7 9					
			8 0					
			8 1					
			8 2					
			8 3					
			8 4					
			8 5					
			8 6					
			8 7					
			8 8					
			8 9					
			9 0					
			9 1					
			9 2					
			9 3					
			9 4					
			9 5					
			9 6					
			9 7					
			9 8					
			9 9					

Apéndice G

Lista de números FAL

Nombre del sistema		Producido por	Verificado por	Autorizado por
Modelo de PLC	Diagrama no.			

No. FAL	Contenidos FAL	Medidas correctoras	No. FAL	Contenidos FAL	Medidas correctoras
00			35		
01			36		
02			37		
03			38		
04			39		
05			40		
06			41		
07			42		
08			43		
09			44		
10			45		
11			46		
12			47		
13			48		
14			49		
15			50		
16			51		
17			52		
18			53		
19			54		
20			55		
21			56		
22			57		
23			58		
24			59		
25			60		
26			61		
27			62		
28			63		
29			64		
30			65		
31			66		
32			67		
33			68		
34			69		
70			85		
71			86		
72			87		

No. FAL	Contenidos FAL	Medidas correctoras	No. FAL	Contenidos FAL	Medidas correctoras
73			88		
74			89		
75			90		
76			91		
77			92		
78			93		
79			94		
80			95		
81			96		
82			96		
83			97		
84			99		

Apéndice H

ASCII extendido

Los siguientes códigos se utilizan para enviar caracteres a la consola de programación o a la consola de cambio de datos utilizando MSG(46) o FPD(--). Consultar para más información las páginas 297 y 302.

Dígito de la derecha	Dígito de la izquierda												
	0, 1, 8, 9	2	3	4	5	6	7	A	B	C	D	E	F
0			0	@	P	'	p		-	@	P	'	p
1		!	1	A	Q	a	q	!	l	A	Q	a	q
2		"	2	B	R	b	r	"	2	B	R	b	r
3		#	3	C	S	c	s	#	3	C	S	c	s
4		\$	4	D	T	d	t	\$	4	D	T	d	t
5		%	5	E	U	e	u	%	5	E	U	e	u
6		&	6	F	V	f	v	&	6	F	V	f	v
7		'	7	G	W	g	w	'	7	G	W	g	w
8		(	8	H	X	h	x	(	8	H	X	h	x
9		)	9	I	Y	i	y	)	9	I	Y	i	y
A		*	:	J	Z	j	z	*	:	J	Z	j	z
B		+	;	K	[	k	{	+	;	K	[	k	{
C		,	<	L	\	l	|	,	<	L	\	l	|
D		-	=	M	]	m	}	-	=	M	]	m	}
E		.	>	N	^	n	~	.	>	N	^	n	
F		/	?	O	_	o	<<	/	?	O	_	o	~

OMRON

P.V.P.R.: 5.500 Pts
6.750 \$