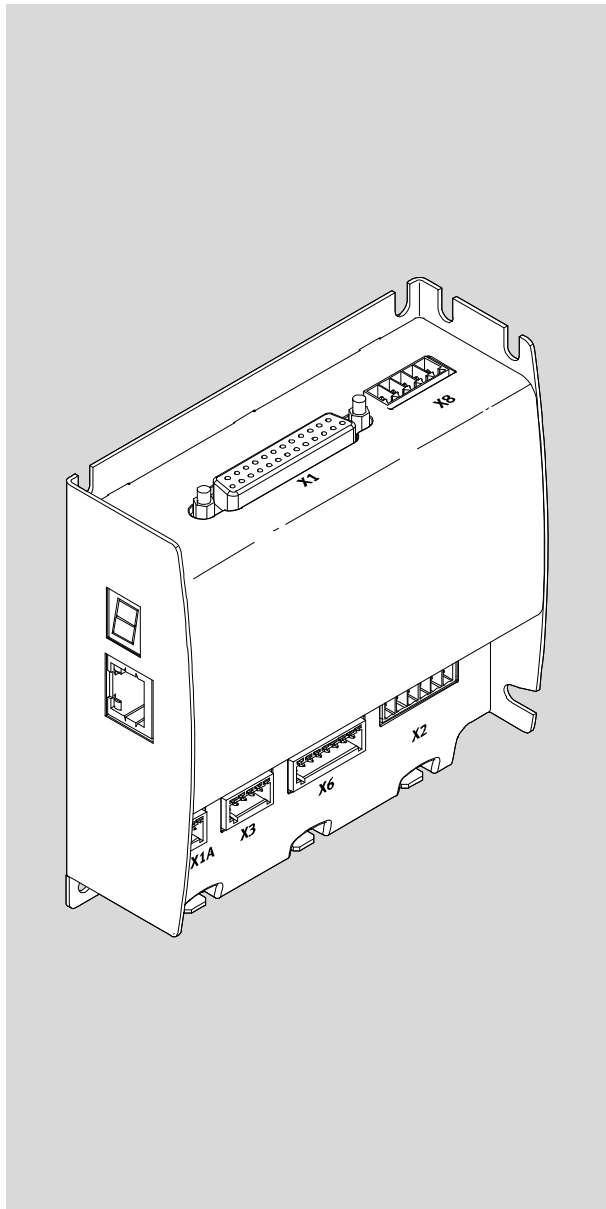


Controlador de motor

CMMO-ST-...-DION/DIOP



FESTO

Descripción

Controlador
de motor con
interfaz I/O

CMMO-ST-C5-1-DIOP
CMMO-ST-C5-1-DION

8039014
1506b
[8039017]

Traducción del manual original
GDPC-CMMO-ST-EA-SY-ES

Adobe Reader®, Firefox®, Internet Explorer®, Microsoft®, Windows® son marcas registradas de los propietarios correspondientes de las marcas en determinados países.

Identificación de peligros e indicaciones para evitarlos:



Advertencia

Peligros que pueden ocasionar lesiones graves e incluso la muerte.



Atención

Peligros que pueden ocasionar lesiones leves o daños materiales graves.

Otros símbolos:



Nota

Daños materiales o pérdida de funcionalidad.



Recomendaciones, sugerencias y referencias a otras fuentes de documentación.



Accesorios indispensables o convenientes.



Información sobre el uso de los productos respetuoso con el medio ambiente.

Identificadores de texto:

- Actividades que se pueden realizar en cualquier orden.
- 1. Actividades que se tienen que realizar en el orden indicado.
- Enumeraciones generales.

Identificaciones del software:

<xxx>	Botones del software
[xxx][xxx]	Referencias a estructuras de menú y de submenú del software
FCT [...][xxx]	Menú plugin FCT de los componentes en la ventana “Puesto de trabajo”
Menú FCT [xxx]	Menú principal FCT

Contenido – CMMO-ST-...-DION/DIOP

Asistencia técnica	7
Documentación sobre el controlador del motor	7
1 Seguridad y requerimientos para el uso del producto	9
1.1 Seguridad	9
1.1.1 Medidas generales de seguridad	9
1.1.2 Uso previsto	10
1.2 Requisitos para el uso del producto	11
1.2.1 Condiciones de utilización	11
1.2.2 Condiciones de transporte y almacenamiento	11
1.2.3 Requisitos técnicos	11
1.2.4 Cualificación del personal técnico	11
1.2.5 Conformidad de producto y certificaciones	12
1.2.6 Función de seguridad Safe Torque Off (desconexión segura del par)	12
2 Descripción del producto	13
2.1 Estructura del sistema	13
2.2 Resumen del producto	14
2.2.1 Componentes	14
2.2.2 Identificación del producto	15
2.2.3 Dotación del suministro y accesorios	16
2.2.4 Propiedades del producto	17
2.2.5 Configuraciones de motores compatibles	18
2.3 Software para configuración y puesta a punto	20
2.3.1 FCT (Festo Configuration Tool)	20
2.3.2 Servidor de red	22
2.3.3 Protección con palabra clave	23
2.4 Interfaces de parametrización y control	24
2.4.1 Interfaz Ethernet	24
2.4.2 Perfiles de control de la interfaz I/O (válvula, binario)	26
2.4.3 Mando del equipo (control de nivel superior)	27
2.4.4 Comportamiento de timeout	28
2.5 Funciones de accionamiento	29
2.5.1 Sistema de referencia de medida	30
2.5.2 Recorrido de referencia	33
2.5.3 Actuación secuencial	40
2.5.4 Programación tipo teach-in	42
2.5.5 Parar	43

2.5.6	Accionar freno de inmovilización	44
2.5.7	Modo de posicionamiento	46
2.5.8	Modo de velocidad	48
2.5.9	Modo de fuerza	51
2.6	Principio de funcionamiento de selección de frase	52
2.6.1	Registros de instrucciones	52
2.6.2	Conmutación de frase	54
2.6.3	Encadenamiento de frases	56
2.7	Supervisión del comportamiento del accionamiento	59
2.7.1	Mensajes	59
2.7.2	Comparadores	62
2.7.3	Funciones de seguridad	63
3	Montaje	64
3.1	Dimensiones de montaje	64
3.2	Montaje en un perfil DIN	65
3.3	Montaje en placa de montaje	66
4	Instalación eléctrica	67
4.1	Cableado adecuado según EMC	67
4.2	Tierra funcional FE	67
4.3	Conexiones y cables	68
4.3.1	[X1] Interfaz I/O	70
4.3.2	[X1A] Interruptor de referencia	72
4.3.3	[X2] Encoder	73
4.3.4	[X3] STO	74
4.3.5	[X6] Motor	75
4.3.6	[X9] Fuente de alimentación	76
4.3.7	[X18] Interfaz de Ethernet	77
5	Puesta a punto	78
5.1	Notas sobre la puesta a punto	78
5.2	Establecer conexión de Ethernet	79
5.3	Puesta a punto con servidor de red	81
5.3.1	Llamada al servidor de red	82
5.3.2	Acceso al controlador de motor a través de navegador	83
5.3.3	Configuración y parametrización del accionamiento	84
5.3.4	Realizar un recorrido de referencia	85
5.3.5	Crear y probar frases de instrucciones	86
5.3.6	Concluir la puesta a punto	87

5.4	Puesta a punto con FCT (Festo Configuration Tool)	88
5.4.1	Instalación del FCT	88
5.4.2	Configuración y parametrización del accionamiento	89
5.4.3	Acceso al controlador de motor a través de FCT	89
5.4.4	Realizar un recorrido de referencia	91
5.4.5	Crear y probar frases de instrucciones	92
5.4.6	Concluir la puesta a punto	93
5.5	Control mediante perfil de control I/O (válvula)	95
5.5.1	Entradas/salidas digitales	95
5.5.2	Restablecer disponibilidad para funcionar (READY)	98
5.5.3	Validar error (RESET)	99
5.5.4	Habilitación del controlador (CONTROL ENABLE)	100
5.5.5	Ejecutar un recorrido de referencia (REF)	101
5.5.6	Ejecutar frases de instrucciones (RECORD)	102
5.6	Control mediante perfil de control I/O (binario)	104
5.6.1	Entradas/salidas digitales	105
5.6.2	Restablecer disponibilidad para funcionar (READY)	109
5.6.3	Cambio entre selección de frase y actuación secuencial/programación tipo teach-in (MODE)	110
5.6.4	Validar error (RESET)	111
5.6.5	Habilitación del controlador (CONTROL ENABLE)	112
5.6.6	Ejecutar un recorrido de referencia (REF)	113
5.6.7	Programación tipo teach-in (TEACH)	114
5.6.8	Ejecutar frases de instrucciones (RECORD)	116
5.7	Notas sobre el funcionamiento	119
5.7.1	Registrar datos de medición con FCT (Trace)	119
5.7.2	Restablecimiento de ajuste de fábrica	119
5.7.3	Cargar firmware	119
5.7.4	Integración en una red	120
6	Diagnosis	121
6.1	Visualizador digital de 7 segmentos	121
6.1.1	Indicación de mensajes de diagnóstico	121
6.1.2	Indicación en caso de actualización de firmware	122
6.1.3	Función de parpadeo	122
6.2	Memoria de diagnóstico	123
6.3	Mensajes de diagnóstico	124
6.3.1	Gestión de errores	124
6.3.2	Tablas	125
6.4	Problemas con la conexión de Ethernet	138
6.5	Otros problemas y remedios	139

7	Mantenimiento, cuidados, reparaciones y sustitución	140
7.1	Cuidados y mantenimiento	140
7.2	Reparación	140
7.3	Sustitución	141
7.4	Eliminación	141
A	Apéndice técnico	142
A.1	Especificaciones técnicas	142
A.1.1	Especificaciones técnicas generales	142
A.1.2	Condiciones de operación y ambientales	143
A.1.3	Conformidad de producto y certificaciones	144
A.2	Datos de conexión	145
A.2.1	Datos de conexión generales	145
A.2.2	[X1] Interfaz I/O	145
A.2.3	[X1] Alimentación auxiliar de la lógica +24 V OUT [X1.24] GND [X1.25]	145
A.2.4	[X9] Fuente de alimentación	146
A.2.5	[X18] Interfaz de Ethernet	146
B	Control vía Ethernet (CVE)	147
B.1	Fundamentos	147
B.1.1	Principio de comunicación	147
B.1.2	Protocolo CVE	148
B.1.3	Control del accionamiento	154
B.2	Explicación de los incrementos	162
B.3	Lista de los objetos CVE	163

Asistencia técnica

Ante cualquier problema técnico, diríjase a su servicio local de postventa de Festo.

Documentación sobre el controlador del motor

Esta documentación (GDPC-CMMO-ST-EA-SY-...) describe las funciones del controlador de motor CMMO-ST-C5-1-DIOP/DION. La descripción completa del controlador de motor comprende los siguientes documentos:

Nombre	Contenido
Descripción resumida CMMO-ST-... ¹⁾	Descripción resumida del equipo y del funcionamiento del controlador de motor como información preliminar
Manual GDPC-CMMO-ST-EA-SY-... ²⁾	Descripción resumida del equipo y del funcionamiento del controlador de motor para todas las variantes del producto <ul style="list-style-type: none"> – Montaje – Puesta a punto mediante servidor web / Festo Configuration Tool (FCT) – Comunicación a través de interfaz I/O – Especificaciones técnicas
Sistema de ayuda para el software FCT ²⁾	Descripciones del Festo Configuration Tool (FCT) para la puesta a punto y parametrización de: <ul style="list-style-type: none"> – Combinaciones configurables de eje y motor – Sistemas de posicionamiento de la Optimised Motion Series (OMS) de Festo
Descripción GDPC-CMMO-ST-EA-S1-... ²⁾	Uso de la función de seguridad STO (“Safe Torque Off”)
Listas de parámetros ²⁾ OMS_Parameter_ xxxx_de_en.pdf	Lista con ajustes por defecto de los archivos de parámetros para sistemas de posicionamiento de la Optimised Motion Series (OMS) de Festo
Documentación especial CMMO-ST_SPUL ¹⁾	Requisitos para el funcionamiento del producto en Estados Unidos y Canadá conforme a la certificación de Underwriters Laboratories Inc. (UL).

1) La documentación está disponible en forma impresa.

2) La documentación se encuentra en el CD-ROM suministrado.

Tab. 1 Documentaciones del controlador de motor

Destinatarios

Esta documentación está destinada exclusivamente a especialistas formados en tecnología de automatización y control, con experiencia en instalación, puesta a punto, programación y diagnóstico de sistemas de posicionamiento.



Más información sobre el producto:

- Documentación breve (Quick start guide) para la primera puesta a punto y diagnosis de sistemas de posicionamiento de la Optimised Motion Series (OMS) de Festo con el servidor web del CMMO-ST (incluida en el suministro)
- Resumen de accesorios (catálogo) → www.festo.com/catalogue
- Instrucciones de utilización de los accionamientos configurables y de los sistemas de posicionamiento de Festo (p. ej. EPCO) → www.festo.com/sp
- Módulos funcionales CODESYS → www.festo.com/sp
- Certificados, declaración de conformidad → www.festo.com/sp

Estado de versión

La presente documentación se refiere a las siguientes versiones del controlador de motor:

- Firmware: a partir de V 1.2.x
- Plugin de FCT: A partir de CMMO-ST V 1.2.x

Firmware	¿Qué novedades incluye?	¿Con qué plugin de FCT?
A partir de V 1.0.x	El controlador de motor es compatible con <ul style="list-style-type: none"> – el sistema de posicionamiento cilindro eléctrico EPCO – accionamientos de Festo con motor paso a paso EMMS-ST – accionamientos definidos por el usuario 	CMMO-ST a partir de V 1.0.x
A partir de V 1.1.x	Ajustes ampliados de parámetros para sistemas de posicionamiento mediante navegador	CMMO-ST a partir de V 1.1.x
A partir de V 1.2.x	El controlador de motor es compatible con otros sistemas de posicionamiento, p. ej.:	CMMO-ST a partir de V 1.2.1
	<ul style="list-style-type: none"> – Eje accionado por correa dentada ELGR – Actuador giratorio eléctrico ERMO – Cilindro eléctrico EPCO-...-KF 	CMMO-ST a partir de V 1.3.0

Tab. 2 Versiones del firmware y plugins de DCT correspondientes



Las siguientes especificaciones se visualizan en el software cuando hay una conexión online activa:

- Versión de firmware y MAC ID → Página de diagnosis “Diagnosis” del servidor de red integrado
- Versión de hardware, versión de firmware → FCT (página “Controller”)
 - Si actualmente no hay conexión online activa, se visualizará la información de la última conexión.

Otras especificaciones de versión, p. ej. revisión: → Identificación del producto del controlador de motor



Nota

Antes de utilizar una versión de firmware más reciente:

- Comprobar si hay disponible una versión más reciente del plugin de FCT o de la documentación de usuario (→ www.festo.com/sp).

1 Seguridad y requerimientos para el uso del producto

1.1 Seguridad

1.1.1 Medidas generales de seguridad



Advertencia

Lesiones graves o destrucción de componentes a causa de colisiones

- Asegurarse de que nadie pueda acceder al margen operativo de los ejes ni al resto de los actuadores conectados y de que no haya objetos en la zona de movimientos, mientras el sistema permanezca conectado a la fuente de energía.
- Asegurarse de que nadie se encuentre en la zona de influencia de los motores conectados ni pueda tocarlos.
- Asegurar la zona de peligro mediante medidas de seguridad apropiadas, p. ej. dispositivos de protección por desconexión y advertencias.



Atención

Lesiones a causa de movimientos automáticos de los actuadores sin accionamiento a causa de:

- fallo de tensión
- desconexión de la alimentación de energía
- desconexión del paso de salida

¡Caída de cargas en caso de montaje del actuador en posición vertical o inclinada!

- Asegurar las cargas mediante medidas de bloqueo externas (p. ej. trinquetes o pernos móviles). Esto es válido especialmente para ejes verticales sin sistema mecánico autobloqueante, unidad de bloqueo o contrapeso.
- Evitar de modo seguro los movimientos del motor sin accionamiento, especialmente en caso de cargas en suspensión y otras fuerzas externas, p. ej. con un freno de inmovilización.



Atención

Altas temperaturas en las superficies de la carcasa del controlador de motor

El contacto con la superficie puede causar sobresaltos y reacciones incontroladas y, en consecuencia, provocar daños.



- Proteger el producto contra contactos casuales.
- Informar al personal de manejo y de mantenimiento sobre posibles riesgos.
- Antes de tocar el controlador de motor, por ejemplo, para el montaje o la instalación: Dejar que se enfríe a temperatura ambiente.

Durante la puesta a punto de actuadores eléctricos se deben respetar obligatoriamente las instrucciones de seguridad y las advertencias de las documentaciones del controlador de motor y de las documentaciones del resto de los componentes utilizados.

- Desconectar las tensiones de alimentación antes de los trabajos de montaje e instalación. Asegurarlas contra una reconexión involuntaria.
- Nunca desenchufar ni enchufar los conectores mientras estén bajo tensión.
- Respetar las directivas sobre manipulación de elementos sensibles a las descargas electrostáticas.
- Volver a conectar las tensiones de alimentación solo cuando los trabajos de montaje e instalación se hayan finalizado por completo.
- Habilitar el controlador solo cuando el actuador eléctrico esté instalado correctamente y parametrizado por completo.
- No se deben realizar reparaciones en el controlador de motor. En caso de avería: Sustituir el controlador de motor por completo.

1.1.2 Uso previsto

El controlador del motor CMMO-ST permite, conforme a lo previsto, el control de los siguientes actuadores:

- sistemas de posicionamiento de la Optimised Motion Series (OMS) con combinaciones de eje y motor de Festo, p. ej. cilindro eléctrico EPCO
- actuadores configurables con los siguientes componentes:
 - Motor paso a paso de 2 fases de Festo (EMMS-ST)
 - ejes rotativos o lineales de Festo, p. ej. EGC, DNCE, DGE o
 - ejes definidos por el usuario

El controlador de motor es compatible con la función de seguridad STO Safe Torque Off (desconexión segura del par).

El controlador de motor solo debe utilizarse de la siguiente manera:

- en perfecto estado técnico
 - en su estado original, sin modificaciones no autorizadas
 - dentro de los límites definidos en las especificaciones técnicas del producto
 - en el sector industrial
 - como aparato para ser montado en un armario de maniobra
- El uso fuera del armario de maniobra es posible cuando se han conectado todos los racores rápidos y se han cerrado con tapas protectoras todos los conectores no utilizados.

1.2 Requisitos para el uso del producto

1.2.1 Condiciones de utilización

Para el uso correcto y seguro del producto en una máquina o instalación:

- La documentación completa del producto debe ser puesta a disposición de las siguientes personas:
 - el ingeniero diseñador y el personal de montaje de la máquina o instalación
 - personal responsable de la puesta a punto
- Conservar la documentación durante todo el ciclo de vida del producto.
- Asegurarse de que se observan en todo momento las especificaciones de la documentación del controlador de motor. Observar la documentación de los demás componentes y módulos (p. ej. motor, cables, etc.) .
- Respetar todas las reglamentaciones legales específicas del lugar de destino y los siguientes documentos:
 - las directivas y normas
 - las reglamentaciones de las organizaciones de inspección y empresas aseguradoras
 - las disposiciones nacionales

Para el uso debido y seguro de la función STO:

- Observar las notas adicionales en la descripción GDCP-CMMO-ST-EA-S1-...

1.2.2 Condiciones de transporte y almacenamiento

- Durante el transporte y el almacenamiento, el producto debe protegerse contra esfuerzos inadmisibles, por ejemplo:
 - cargas mecánicas
 - temperaturas inadmisibles
 - humedad
 - atmósferas agresivas
- Almacenar y transportar el producto siempre dentro del embalaje original. El embalaje original proporciona una protección suficiente contra los esfuerzos habituales.

1.2.3 Requisitos técnicos

Para el uso del producto seguro y conforme a lo previsto:

- Respetar las condiciones de entorno y de conexión del producto (➔ Apéndice A), así como de todos los componentes conectados, indicadas en las especificaciones técnicas. Este producto puede hacerse funcionar conforme a las directivas de seguridad pertinentes si se observan los valores límite y los límites de carga.
- Observar las notas y advertencias de esta documentación.

1.2.4 Cualificación del personal técnico

Las etapas de trabajo descritas en esta documentación solo deben ser realizadas por personal técnico cualificado. El personal técnico debe estar familiarizado con:

- tecnología de control eléctrico
- las directivas vigentes para la operación de instalaciones de seguridad
- las directivas vigentes para la prevención de accidentes y seguridad laboral
- la documentación del producto

1.2.5 Conformidad de producto y certificaciones

El controlador de motor con función de seguridad Safe Torque Off (STO, desconexión segura del par) integrada es un componente de seguridad. El controlador de motor está etiquetado con el marcado CE.

Directiva	Norma
2006/42/CE	EN ISO 13849-1:2008
	EN ISO 13849-2:2008
	EN 1037:1995+A1:2008
2004/108/CE	EN 61800-3:2004
	EN 61326-1:2006

Tab. 1.1 Directivas y normas listadas (declaración de conformidad)



Determinadas configuraciones del producto poseen una certificación de Underwriters Laboratories Inc. (UL) para EE.UU. y Canadá están marcadas con el símbolo representado:

- UL Listing Mark for Canada and the United States

Las directivas para cumplir con la certificación UL se hallan en la documentación especial específica para UL suministrada por separado. Son válidas prioritariamente las especificaciones técnicas indicadas allí. Las especificaciones técnicas de la presente documentación pueden mostrar valores que difieran de los indicados allí.



Más información:

- Certificados y declaración de conformidad de este producto → www.festo.com/sp
- Otras normas y valores de prueba → Apéndice A.1

1.2.6 Función de seguridad Safe Torque Off (desconexión segura del par)

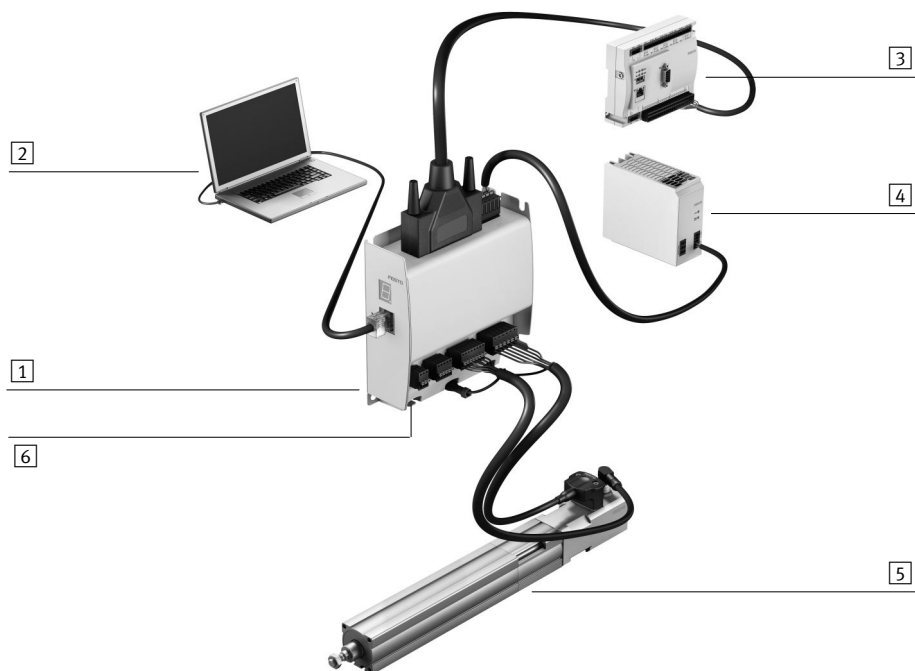
La función de seguridad permite la desconexión a través de dos canales de la alimentación del motor y, por lo tanto, una desconexión segura del par de giro (Safe Torque Off, STO) a través de la conexión [X3].



La función de seguridad STO (“Safe Torque Off”, desconexión segura del par) se describe detalladamente en el documento GDCP-CMMO-ST-EA-S1-.... La función de seguridad STO solo debe utilizarse del modo indicado en él.

2 Descripción del producto

2.1 Estructura del sistema



- 1 Controlador de motor CMMO-ST
- 2 PC con conexión Ethernet LAN para la puesta a punto y la diagnosis mediante software a través del servidor de red integrado en el CMMO-ST o FCT (Festo Configuration Tool)
- 3 Unidad de control de nivel superior (SPS/IPC) para el control a través de interfaz I/O, p. ej. CECC
- 4 Unidad de alimentación PELV para tensión de alimentación 24 V
- 5 Accionamiento (aquí: Cilindro eléctrico EPCO con encoder)
- 6 Conexión a tierra funcional a través de placa base (tierra protectora → Documentación especial CMMO-ST_SPUL)

Fig. 2.1 Estructura del sistema (ejemplo)

2.2 Resumen del producto

2.2.1 Componentes

- 1 [X9] Tensión de la carga/lógica
- 2 [X1] Interfaz I/O para el control con PLC/IPC
- 3 Plano frontal con visualizador digital de 7 segmentos
- 4 [X18] Interfaz de parametrización Ethernet (RJ-45)
- 5 [X1A] Interruptor de referencia
- 6 [X3] STO
- 7 [X2] Encoder (RS422)
- 8 [X6] Motor
- 9 Tierra funcional (3x)
- 10 Superficie de fijación (perfil DIN)
- 11 Superficie de fijación

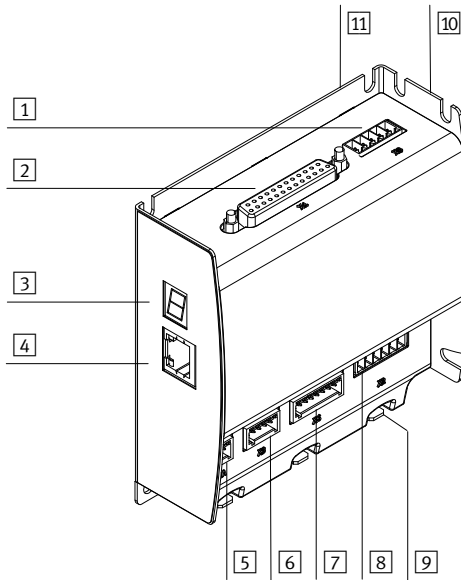
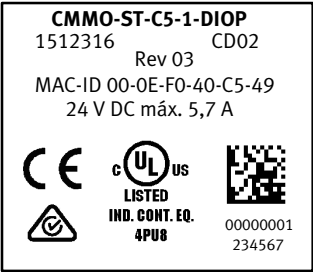


Fig. 2.2 Componentes del CMMO

2.2.2 Identificación del producto

Etiqueta de identificación del producto	Ejemplo	Significado
	CMMO-ST-C5-1-DIOP	Código del producto (→ Tab. 2.2)
	1512316	Número de artículo
	CD02	Número de serie de fabricación (→ Tab. 2.3)
	Rev 03	Revisión (versión de hardware/software en el momento de la entrega)
	MAC-ID 00-0E-F0-40-C5-49 24 V DC. máx. 5,7 A	Dirección MAC (Media-Access-Control) Datos de conexión
	Código Datamatrix	Número de serie codificado (corresponde al número debajo del código)

Tab. 2.1 Etiqueta de identificación de producto del controlador de motor (ejemplo)

El código del producto en la etiqueta de identificación del producto indica las características de equipamiento de las distintas ejecuciones del controlador de motor. Esta documentación describe las siguientes variantes del producto:

Característica	Código del producto	Propiedades
Controlador de motor	CMMO-	Motor con controlador, serie A
Tecnología del motor	ST-	Motor paso a paso
Corriente nominal	C5	5,7 A
Tensión nominal de funcionamiento	1	24 V DC
Control	DIOP	Interfaz I/O digital, lógica de conmutación PNP
	DION	Interfaz I/O digital, lógica de conmutación NPN

Tab. 2.2 Código del producto

Número de serie de fabricación

En la placa de características, los dos primeros caracteres del número de serie de fabricación indican el período de fabricación de forma codificada. Ejemplo: Número de serie de fabricación CD → Año de fabricación C=2012, mes de fabricación D=Diciembre.

1er carácter = año de fabricación						
X = 2009	A = 2010	B = 2011	C = 2012	D = 2013	E = 2014	F = 2015
H = 2016	J = 2017	K = 2018	L = 2019	M = 2020	N = 2021	P = 2022
R = 2023	S = 2024	T = 2025	U = 2026	V = 2027	W = 2028	X = 2029

Tab. 2.3 Año de fabricación (ciclo de 20 años)

2º carácter = mes de fabricación					
1 = Enero	2 = Febrero	3 = Marzo	4 = Abril	5 = Mayo	6 = Junio
7 = Julio	8 = Agosto	9 = Septiembre	0 = Octubre	N = Noviembre	D = Diciembre

Tab. 2.4 Mes de fabricación

2.2.3 Dotación del suministro y accesorios

Can-tidad	Componente
1	Controlador de motor CMMO-ST-...-DION/DIOP
1	Conjunto para el operario <ul style="list-style-type: none"> - Descripción resumida - CD-ROM con el siguiente contenido: <ul style="list-style-type: none"> - Software de parametrización “Festo Configuration Tool” (FCT) - Documentación del producto → Tab. 1 - Archivos de parametrización para sistemas de posicionamiento compatibles (p. ej. EPCO, ELGR)
1	Surtido de conectores tipo clavija NEKM-C-10 con 5 conectores para <ul style="list-style-type: none"> - Interruptor de referencia [X1A] - Función de seguridad STO [X3] - Encoder [X2] - Motor [X6] - Fuente de alimentación [X9]
2	Estribo de perfil DIN (premontado)

Tab. 2.5 Dotación del suministro

Información actual sobre los accesorios → www.festo.com/catalogue.

■ ■ ■ Como accesorios están disponible, p. ej., los siguientes cables y componentes:

- Línea de mando para la unidad de control de nivel superior (interfaz I/O)
 - Línea de mando NEBC-S1G25-K-3.2-N-LE25
 - Conector Sub-D de 25 contactos NEFC-S1G25-C2W25-S6
- Conexión de la interfaz I/O a través de una placa de alimentación
 - Placa de alimentación NEFC-S1G25-C2W25-S7
 - Cable CMMO-ST/placa de alimentación NEBC-S1G25-K-...-0-N-S1G25
- Cables de motor y de encoder NEBM-... en diferentes ejecuciones y longitudes según la configuración del accionamiento
- Caja de simulación I/O CDSM-S3-P/N con elemento de mando manual, cable de conexión, instrucciones de utilización

2.2.4 Propiedades del producto

Propiedades	Descripción
Electrónica	<ul style="list-style-type: none"> – Electrónica de mando con <ul style="list-style-type: none"> – regulación en cascada para corriente, velocidad de giro y posición – regulación de conmutación¹⁾ – modulación por ancho de pulsos – conexión para encoder (señales RS422) para funcionamiento regulado – entrada digital de 3 polos para señal de referencia – Función de seguridad STO (Safe Torque Off) – Resistencia de frenado integrada (chopper de frenado)
Fuente de alimentación	Alimentación de carga y de lógica por separado ²⁾ <ul style="list-style-type: none"> – Alimentación de carga 24 V DC – Alimentación de la lógica 24 V DC – Corriente máxima del motor 5,7 A
Montaje	<ul style="list-style-type: none"> – Perfil DIN – Placa de montaje
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> – Control secuencial con hasta 31 frases de instrucciones parametrizables. – Encadenamiento de frases para secuencias – Aceleración con limitación de sacudida – Supervisión de diversas variables del proceso (momento de giro, velocidad, posición, tiempo)
Puesta a punto	<ul style="list-style-type: none"> – Parametrización mediante interfaz Ethernet TCP/IP – Compatibilidad de software: FCT, servidor de red
Sistema de mando	Mediante interfaz I/O Control opcional a través de Ethernet (SVE)
Diagnosis	<ul style="list-style-type: none"> – Indicación del modo de funcionamiento y de errores mediante visualizador digital de 7 segmentos – Memoria de diagnosis a través de servidor de red y FCT

1) La regulación de corriente conforme a la carga real origina una generación inferior de calor.

2) No es necesario un nuevo recorrido de referencia, p. ej. después de desconexión de emergencia.


Tab. 2.6 Propiedades del producto

Ciclos de escritura de la memoria de datos permanente

Como elemento de memoria no volátil, en el controlador de motor hay una memoria flash integrada. Durante los siguientes procesos se escribe en la memoria flash:

- Descarga de un archivo de parámetros
- Actualización del firmware
- Programación tipo teach-in con memorización automática
- Memorización de los parámetros a través de FCT
- Configuración de características de fallo/reacciones ante errores
- Registro de procesos de movimiento con la función trace en FCT

El número de sensores que se pueden utilizar se reduce en las memorias flash mediante los procesos de escritura/borrado. La memoria flash utilizada en el CMMO-ST está prevista para 100.000 ciclos de escritura.



Nota
Daños en la memoria flash
 A través de la interfaz I/O, en el modo de posicionamiento es posible programar por teach-in las posiciones de destino para frases de instrucciones absolutas y guardarlas automáticamente.

- Las funciones de teach-in en combinación con la memorización automática solo deben utilizarse para la puesta a punto, y **no** en funcionamiento continuo. De otro modo se excederá rápidamente el número máximo permitido de ciclos de escritura.
- Desactivar la memorización automáticamente después de la puesta a punto a través de FCT → FCT [...] [Controller] [I/O Configuration]

2.2.5 Configuraciones de motores compatibles

Motor paso a paso y freno de inmovilización

El controlador de motor es compatible con:

- Motores sin freno de inmovilización
- Motores con un freno de inmovilización integrado (freno por presión de muelle accionado eléctricamente)

El freno de inmovilización no es adecuado para frenar masas o cargas en movimiento.

El control del freno de inmovilización se realiza automáticamente mediante la habilitación del regulador del controlador de motor.

Configuración de motor	Función
Sin freno de inmovilización	El accionamiento se puede desplazar libremente después de bloquear el regulador.
Con freno de inmovilización	Después de bloquear el regulador, el freno de inmovilización mantiene el accionamiento en la posición.

Tab. 2.7 Configuración de motor: Freno de inmovilización

Motor paso a paso y encoder

Si un motor paso a paso se hace funcionar sin encoder, el motor siempre debe funcionar **por debajo** de sus límites de capacidad. Si el motor se hace funcionar hasta su límite de capacidad, por ejemplo por la masa a accionar cuando hay aceleraciones intensas, como consecuencia puede suceder lo siguiente:

- El rotor ya no puede seguir el campo rotatorio (momento de la carga > momento del motor).
- Las pérdidas de paso resultantes originan valores de posición incorrectos.

Si un motor paso a paso se regula a través de un encoder, se puede cargar el motor hasta el límite de capacidad. El encoder mide la posición exacta del motor y la comunica al controlador de posición. De este modo se evita un posicionamiento impreciso a causa de pérdidas de pasos.

El controlador de motor es compatible con:

- Motores paso a paso con encoder en funcionamiento regulado (opcional: En funcionamiento controlado)
- Motores paso a paso sin encoder en funcionamiento controlado

Configuración de motor	Función	
Motor con codificador ¹⁾	Regulación del funcionamiento (closed-loop operation)	El motor se alimenta únicamente con la energía necesaria para mover la carga. El motor funciona con optimización de energía y mínima generación de calor. En estado de reposo la posición del motor está regulada. El control de reposo está activo.
Motor sin encoder	Funcionamiento controlado (open-loop operation)	En caso de desplazamiento el motor funciona con la corriente de desplazamiento ajustada. En estado de reposo el actuador se mantiene en su posición con la corriente de mantenimiento ajustada. Las siguientes funciones no son compatibles: <ul style="list-style-type: none"> – Referenciado/Desplazamiento hasta el tope – Comparador de fuerza – Modo de fuerza

1) Para aplicaciones especiales se puede ajustar la función "Funcionamiento controlado" con FCT. En este caso la función equivale a un motor sin encoder.

Tab. 2.8 Configuración de motor: Encoder

2.3 Software para configuración y puesta a punto

2.3.1 FCT (Festo Configuration Tool)

El Festo Configuration Tool (FCT) es la plataforma de software basada en Windows para la configuración, parametrización y puesta a punto y diagnóstico de actuadores con combinaciones configurables de motor y eje, así como de sistemas de posicionamiento (OMS). Para preparar la puesta a punto se puede realizar la parametrización en el PC sin conexión con el controlador (“offline”). Para la puesta a punto se requiere una conexión a través de la interfaz de parametrización (“online”).

El FCT está incluido en el suministro (CD-ROM) y se instala con un programa de instalación. Las versiones más recientes se pueden descargar → www.festo.com/sp, CMMO-ST.

El FCT se compone de los siguientes módulos:

- el marco de trabajo (Framework) con los elementos de mando generales y funciones del software
- los módulos de expansión integrables en el marco de trabajo (plugins) para cada tipo de equipo implementado

El marco de trabajo permite la gestión uniforme de proyectos y de datos para todos los tipos de equipos compatibles. Los plugins se administran e inician desde el marco de trabajo. El plugin de un tipo de equipo admite la ejecución estructurada de todos los pasos necesarios para la puesta a punto del actuador.



El sistema de ayuda para el software contiene instrucciones detalladas sobre el FCT. Además, la ayuda online del FCT contiene información sobre posibles escenarios de puesta a punto y la primera puesta a punto. Los contenidos están disponibles adicionalmente como archivos PDF (de/en).

Ayuda general (marco de trabajo):

Información sobre el trabajo con proyectos y la adición de un dispositivo a un proyecto

- FCT: Menú [Help][Contents FCT general][Festo] ([Ayuda][Contenido general sobre FCT][Festo])
- PDF: (Directorio de instalación del FCT)\Help\FCT_de.pdf

Ayuda del plugin:

Información detallada sobre configuración, parametrización y puesta a punto

- FCT: Menú [Help][Contents of installed PlugIns][Festo][plugin name] ([Ayuda][Contenido general sobre FCT][Festo][Nombre de plugin])
- PDF: (Directorio de instalación FCT)\HardwareFamilies\Festo\[Tipo de equipo]\V...\Help\CMMO-ST_....pdf



Con el botón “Imprimir” de la ventana de ayuda se pueden imprimir temas individuales de la ayuda online del FCT. Para ver e imprimir los archivos PDF se recomienda el programa Adobe Reader.

Software	Funciones
FCT Offline/Online	<ul style="list-style-type: none"> – Configuración y parametrización de todos los componentes del accionamiento – Parametrización de los componentes de accionamiento (motor, eje y controlador), de las interfaces, del sistema de referencia de medida, del método de recorrido de referencia, etc. – Parametrización de categorías de error y mensajes – Parametrización de valores predeterminados y frases de instrucciones – Introducción de tablas de frases para el perfil de control I/O “Válvula” <ul style="list-style-type: none"> – máx. 7 frases de instrucciones – tipo de frase: Modo de posicionamiento – Introducción de tablas de frases para el perfil de control I/O “Binario” <ul style="list-style-type: none"> – máx. 31 frases de instrucciones – tipo de frase: Modo de posicionamiento, de fuerza y de velocidad – encadenamiento de frases – Importación/exportación de archivos de parámetros FCT para memorización de datos, transmisión de datos en caso de cambio de equipo y transmisión de datos al navegador
FCT Online	<ul style="list-style-type: none"> – Visualización del estado de comunicación, estado del equipo, señales I/O – Ejecución de un recorrido de referencia – Movimiento manual del accionamiento (actuación secuencial) – Programación tipo teach-in de frases de instrucciones con valores predeterminados parametrizados previamente – Prueba de frases de instrucciones o secuencias de la tabla de frases – Ajuste manual de precisión de los datos del regulador – Registro de datos de medición en tiempo real, p. ej. para la evaluación del comportamiento del regulador – Control de la temperatura del paso de salida – Lectura/borrado de la memoria de diagnóstico – Descarga de firmware en caso de servicio – Restablecimiento de ajuste de fábrica

Tab. 2.9 Festo Configuration Tool (FCT), plugin CMMO-ST

2.3.2 Servidor de red

El servidor de red integrado en el controlador de motor admite la diagnosis y parametrización de un sistema de posicionamiento de Festo a través de un navegador con dos páginas web específicas del equipo:

- “Diagnosis” para identificar el accionamiento y para la diagnosis durante el funcionamiento
- “Parameters” para cargar y descargar archivos de parámetros y para la puesta a punto simplificada de sistemas de posicionamiento para los que se necesita un archivo de parámetros (OMS).

Si el controlador está conectado a un PC a través de la interfaz de parametrización, después de introducir la dirección IP del equipo se visualiza automáticamente la página web “Diagnosis” en el navegador, p. ej. en Internet Explorer (a partir de la versión 6).

En la puesta a punto con servidor de red la parametrización se realiza mediante un archivo de parámetros.



Los archivos de parámetros probados y la documentación de los ajustes más importantes de parámetros para sistemas de posicionamiento (OMS) están incluidos en el suministro en un CD-ROM.

Las versiones más recientes se pueden descargar → www.festo.com/sp:

Página web	Funciones	Perfil
“Diagnosis” (diagnosis)	<ul style="list-style-type: none"> – Información de estado, p. ej. <ul style="list-style-type: none"> – Visualización del tipo de equipo y de la versión de firmware – Visualización del direcciones IP y MAC – Identificación en la red (función de parpadeo) – Mensajes de operación (Motion Complete, Referenced, Actual Position, Record Set Number etc.) – Indicación de errores – Indicación de temperatura – Unidades de medida para el posicionamiento (conmutación) – Visualización de los estados de las señales de la interfaz I/O – Lectura y visualización de la memoria de diagnosis 	Válvula Binario
“Parameters” (parámetros)	<ul style="list-style-type: none"> – Información de estado (ver “Diagnosis”) – Mando del equipo, habilitación del controlador – Carga (Upload) de un archivo de parámetros, p. ej. para guardar ajustes actuales en el PC – Descarga (Download) de un archivo de parámetros, p. ej. para restablecer ajustes – Protección con palabra clave 	Válvula Binario
	<ul style="list-style-type: none"> – Puesta a punto simplificada de sistemas de posicionamiento (OMS): <ul style="list-style-type: none"> – Descarga de archivos de parámetros probados del Festo Internet Server (“Parameter Cloud”) – Ejecución de un recorrido de referencia – Operación por actuación secuencial y programación tipo teach-in – Parametrización y prueba de frases de instrucciones 	Válvula

Tab. 2.10 Páginas web del controlador de motor

2.3.3 Protección con palabra clave

Mediante la protección con palabra clave, el controlador se protege de modificaciones no autorizadas o no intencionadas de la parametrización y se evita el acceso de control al accionamiento a través del FCT o servidor de red.

Solicitud de la palabra clave	
FCT	Al establecer la conexión Online entre el FCT y el controlador de motor se solicita la palabra clave. Después de introducir la palabra clave correcta todas las funciones están habilitadas hasta que se cierre el software.
Navegador	La pregunta aparece al cambiar de la página web “Diagnosis” a la página web “Parámetros”. En el diálogo de entrada “Autenticación necesaria”, el campo “Nombre de usuario” puede permanecer vacío. No será evaluado. Después de introducir la palabra clave correcta todas las funciones están habilitadas hasta que se cierre el navegador.

Tab. 2.11 Solicitud de la palabra clave



El servidor de red solo es compatible con el perfil de válvula. La palabra clave se transmite de modo no seguro. El navegador recuerda la palabra clave introducida después de cerrar la pestaña del servidor de red hasta que se cierre el navegador. Antes de cerrar el navegador, por precaución debería borrarse la memoria intermedia (cache) (en Internet Explorer de Microsoft: Menú [Herramientas], comando “Eliminar datos de navegación”)

Activar palabra clave

En estado de entrega la protección con palabra clave está inactiva. Para la activación se establece una palabra clave en el FCT

(→ Capítulo 5.4.6) o a través del navegador (→ Capítulo 5.3.6). Después de introducir una palabra clave válida, la protección con palabra clave es efectiva simultáneamente para el FCT y para el navegador.



Versión de firmware < V1.1.2.4:

La palabra clave se guarda en el archivo de parámetros del controlador. Al descargar otro archivo de parámetros en el controlador puede modificarse o perderse la palabra clave.

Versión de firmware ≥ V1.1.2.4:

La palabra clave se guarda de forma permanente y no se modifica al descargar otro archivo de parámetros. A fin de establecer la compatibilidad con versiones anteriores del software, la palabra clave se continúa guardando en el archivo de parámetros. Para generar un archivo de parámetros compatible:

- Guardar el archivo de parámetros después de activar la palabra clave.

Modificar/guardar palabra clave

Para modificar o guardar la palabra clave, esta debe conocerse. La modificación tiene lugar al introducir una palabra clave nueva. Para borrar es necesario dejar el campo de introducción en blanco

¿Palabra clave olvidada?

Si se ha olvidado la palabra clave, esta puede ser restablecida por el servicio de postventa de Festo.

2.4 Interfaces de parametrización y control

Interfaz		Funciones
Ethernet	[X18]	<ul style="list-style-type: none"> – Parametrización, puesta a punto y diagnóstico con ayuda del software (FCT, servidor de red) – Opcional: Control vía Ethernet (CVE)
I/O	[X1]	Control a través de entradas digitales (Digital Input DIN) y salidas digitales (Digital Output DOUT). Opciones: <ul style="list-style-type: none"> – Lógica de conmutación PNP (CMMO-ST...DIOP) o NPN (CMMO-ST...DION) – 2 perfiles de control: Válvula, binario

Tab. 2.12 Interfaces de parametrización y de control

2.4.1 Interfaz Ethernet

Para la puesta a punto, el controlador de motor está configurado de fábrica como servidor DHCP activo. El servidor DHCP del controlador de motor permite una **conexión directa** con un único PC configurado como cliente DHCP.

DHCP/IPv4	Asignación de direcciones	Configuración IP
Servidor	Estático	<ul style="list-style-type: none"> – Dirección IP: 192.168.178.1 (private IP) – Máscara de subred: 255.255.255.0 – Gateway: – – Puerto <ul style="list-style-type: none"> – Navegador: 80 – FCT: 7508 – CVE: 49700

Tab. 2.13 Configuración TCP/IPv4 del controlador de motor (ajuste de fábrica)



Nota

El ajuste de fábrica no es adecuado para el funcionamiento de red (con un servidor DHCP activo en general ya existente):

- Dos servidores DHCP activos en una red pueden originar fallos de la red.
- El servidor DHCP del controlador de motor no está diseñado para abastecer redes grandes con direcciones IP.

Para la integración en una red es necesario modificar el ajuste de fábrica del controlador de motor **antes** de la integración en la red → Capítulo 5.7.4

Conexión	Descripción
Servidor - Cliente	<p>El controlador de motor se conecta directamente con el PC como servidor DHCP¹⁾ activo a través de un cable de Ethernet (conexión punto a punto). La interfaz del PC utilizada debe tener los siguientes ajustes (estándar) → Panel de control de Windows:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Obtener automáticamente dirección IP – Obtener automáticamente dirección de servidor DNS <p>El servidor DHCP del controlador de motor asigna al PC (cliente DHCP) una configuración IP adecuada:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Direcciones IP del siguiente margen: 192.168.178.110 hasta 192.168.178.209 – Máscara de subred: 255.255.255.0 – La dirección de gateway no se asigna

1) Dynamic Host Configuration Protocol

Tab. 2.14 Conexión directa a través de Ethernet (ajuste de fábrica)

Conexión	Descripción
Cliente - Cliente Cliente - Servidor	<p>El controlador de motor se conecta a una red como cliente DHCP¹⁾. Opcionalmente, el controlador de motor puede tener una dirección IP fija o se le puede asignar una dirección IP.</p>

1) Dynamic Host Configuration Protocol

Tab. 2.15 Integración en una red a través de Ethernet

2.4.2 Perfiles de control de la interfaz I/O (válvula, binario)

Para la activación del controlador de motor a través de la interfaz I/O se puede elegir entre 2 perfiles de control (válvula, binario). Al poner en marcha por primera vez está activado el perfil de válvula (ajuste de fábrica).

El cambio de perfil se realiza a través de FCT [...] [Application Data] Operation Modes



Una puesta a punto con servidor de red requiere que esté ajustado el perfil de válvula para la interfaz I/O. El cambio de perfil a través de servidor de red se realiza al descargar un archivo de parámetros correspondiente en el controlador de motor. Todos los archivos de parámetros OMS de Festo contienen la parametrización “Perfil Válvula”.

Perfil	Descripción
Válvula → Capítulo 5.5	Control I/O para un modo de posicionamiento sencillo, opcionalmente con momento de giro reducido. Según el principio de un accionamiento de la válvula neumático se pueden seleccionar 7 frases de posición directamente a través de una entrada cada una (7 entradas separadas). Al alcanzar la posición de destino, se activa la salida correspondiente a la entrada (7 salidas separadas).
Binario → Capítulo 5.6	Control I/O con función ampliada en todos los modos de funcionamiento del controlador. A través de 5 entradas se pueden direccionar de modo binario 31 frases (más la frase 0 = recorrido de referencia). Al alcanzar la magnitud de destino, a través de la salida se comunica MOTION COMPLETE. El perfil binario puede conmutar entre 2 modos de funcionamiento a través de la entrada DIN8: <ul style="list-style-type: none"> – Modo 0: Servicio normal – Modo 1: Operación por actuación secuencial/programación teach-in durante la puesta a punto

Tab. 2.16 Perfiles de control de la interfaz I/O

2.4.3 Mando del equipo (control de nivel superior)

El mando del equipo (Device Control) es un derecho de acceso exclusivo y garantiza que el accionamiento siempre sea controlado solamente a través de una conexión. Un control simultáneo a través de varias conexiones podría ocasionar un comportamiento incontrolable del actuador. Siempre es válida la señal de habilitación de la conexión que tiene el mando del equipo actualmente. Después de poner en marcha el controlador de motor la interfaz I/O siempre tiene el mando del equipo.

Conexiones activas y pasivas a través de la interfaz Ethernet

A través de la interfaz Ethernet se permiten como máximo 3 conexiones simultáneamente con el controlador de motor:

- 2 conexiones TCP/IP
- 1 conexión HTTP

Protocolo	Conexiones		
TCP/IP	FCT	•	
		•	•
	CVE		•
HTTP	Servidor de red	•	•

Tab. 2.17 Conexiones simultáneas máximas permitidas a través de interfaz Ethernet

Si se establecen 2 conexiones TCP/IP, la conexión que se establece primero es la conexión activa. La 2ª conexión es una conexión inactiva. Una conexión pasiva no puede convertirse en una conexión activa. Para ello es necesario desconectar ambas conexiones y volver a establecerlas en el orden deseado.

Conexiones	Derechos
Conexión activa	Derechos de escritura para parametrización, control, recepción del control de nivel superior y derechos de lectura
Conexión pasiva	Derechos de lectura para la diagnosis

Tab. 2.18 Conexiones y derechos a través de la interfaz Ethernet

Siempre se puede establecer una conexión HTTP activa. Cuando la conexión TCP activa no tiene el control de nivel superior, la conexión HTTP puede recibir el control de nivel superior.

Conmutación del mando del equipo

Cada conexión de Ethernet activa puede recibir el mando del equipo desde la interfaz I/O. La conmutación es posible tanto en el estado habilitado como en el estado bloqueado. La recepción del mando del equipo también puede tener lugar durante la ejecución de una orden. Si hay una orden en curso, esta se detendrá (Quick Stop).

Recomendación: Detener las órdenes en curso antes de conmutar el mando del equipo.

Conexión	Conmutación del mando del equipo
FCT	Puede recibir el mando del equipo de todas las demás conexiones (mando del equipo: Activar FCT). Al desactivar el mando del equipo, la interfaz I/O recibe de nuevo el control de nivel superior.
CVE	Puede recibir el mando del equipo de todas las demás conexiones y puede asignar el mando del equipo a una conexión activa existente (objeto #3).
Servidor de red	Puede recibir el mando del equipo de la interfaz I/O. Al desactivar el mando del equipo, la interfaz I/O recibe de nuevo el mando del equipo.

Tab. 2.19 Conmutación del mando del equipo

Bloquear conmutación

El mando del equipo solo puede ser recibido por una conexión activa cuando la recepción no está bloqueada a través del parámetro CVE “Bloqueo de control de nivel superior” (objeto #4).

La devolución del mando del equipo a la interfaz I/O en el FCT o en el navegador no es posible cuando el bloqueo está activado.

2.4.4 Comportamiento de timeout

El controlador de motor detecta si la conexión de red con el software FCT se ha interrumpido y se comporta como se ha parametrizado en FCT en la página “Gestión de errores” (número de fallo 0x32). El tiempo de espera es normalmente 1 s, pero en redes lentas también puede ser más largo, puesto que el tiempo de espera se adapta dinámicamente a la velocidad de transmisión. El comportamiento de timeout se puede parametrizar en el FCT a través de los ajustes de red.

El controlador de motor no detecta si la conexión de red con el navegador se ha interrumpido. si se interrumpen las conexiones de Ethernet, los movimientos iniciados anteriormente a través del navegador **no** se pueden detener mediante el navegador.

2.5 Funciones de accionamiento

Función de accionamiento	Descripción resumida	Perfil	→ Capítulo
Referenciado	Ejecución del recorrido de referencia para determinar el punto de referencia	Válvula Binario	2.5.2
	Opción: Ejecución automática de un recorrido de referencia al iniciar una frase de instrucciones, cuando el eje todavía no está referenciado.	Válvula	2.5.2
Actuación secuencial / Jog	Movimiento continuo del accionamiento o movimiento en pasos individuales a través de servidor de red, FCT o interfaz I/O	Válvula ¹⁾ Binario	2.5.3
Programación tipo teach-in	Recepción de la posición actual del eje como ajuste de parámetro a través de FCT, servidor de red o interfaz I/O	Válvula ¹⁾ Binario	2.5.4
Parar	Cancelar una orden en curso (Halt)	Válvula	2.5.5
	Interrumpir una orden en curso (parada intermedia, pausa) opcionalmente con borrado del recorrido remanente	Binario	
Accionar freno de inmovilización	Control del freno de inmovilización en motores con freno de inmovilización integrado	Válvula Binario	2.5.6
Modo de posicionamiento	Modo de funcionamiento para el recorrido a una posición de destino predeterminada (posicionamiento punto a punto), opcionalmente con momento de giro reducido ³⁾	Válvula ²⁾ Binario	2.5.7
Modo de velocidad	Modo de funcionamiento para el recorrido de una distancia con velocidad de giro constante, opcionalmente con limitación de carrera	Binario	2.5.8
Modo de fuerza ³⁾	Modo de funcionamiento para aplicar una fuerza constante en ejes lineales o un momento de giro constante en ejes rotativos (modo de par), opcionalmente con limitación de carrera.	Binario	2.5.9

1) La función solo es posible a través de FCT/servidor de red.

2) La función tiene un volumen de funciones reducido en el perfil de válvula.

3) La función requiere funcionamiento regulado (motor con encoder).

Tab. 2.20 Cuadro general de las funciones de accionamiento

2.5.1 Sistema de referencia de medida

Todas las funciones de accionamiento se basan en un sistema de referencia de medida unificado. Los signos de todas las magnitudes orientadas están definidos de fábrica de la siguiente manera en el lado de accionamiento del motor:

- Positivo (+) = Sentido del movimiento en caso de giro del árbol de motor en el sentido de las agujas del reloj.
- Negativo (-) = Sentido del movimiento en caso de giro del árbol de motor en el sentido opuesto al de las agujas del reloj.

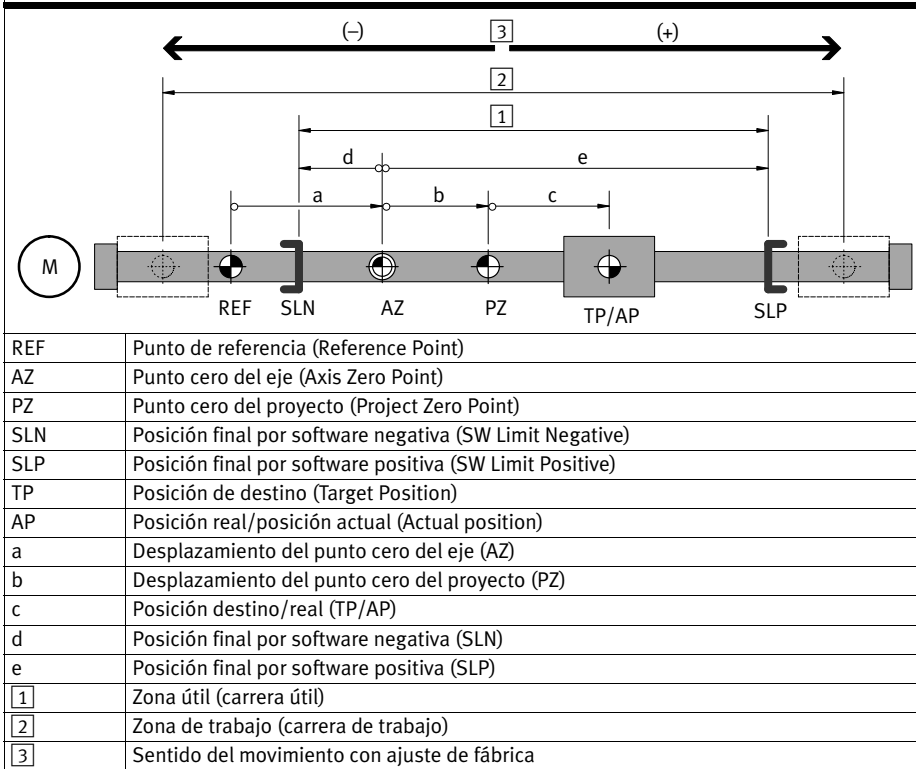
El sentido del movimiento de la carga depende, p. ej., del tipo de husillo del eje (giro a la derecha/izquierda) y del reductor utilizado. La asignación opuesta del sentido de giro puede resultar ventajosa si se utilizan engranajes en escuadra o de correa dentada → FCT [...] [Application Data] [Environment]: Inverse Rotation Polarity.



Recomendación: Comprobar el sentido del movimiento en la operación por actuación secuencial e invertirlo si es necesario:

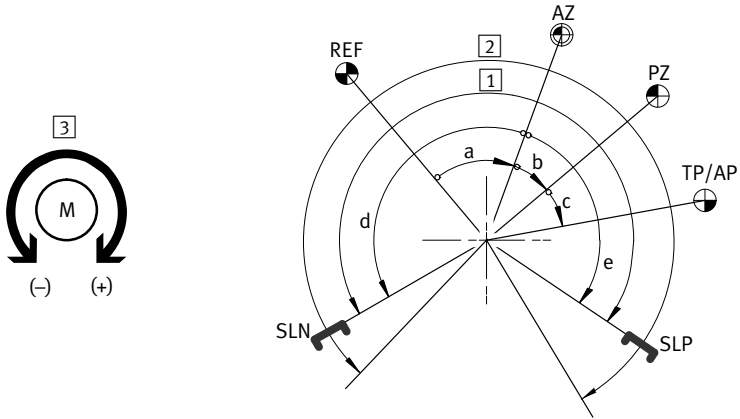
- valores efectivos en aumento = sentido positivo (+)
- valores efectivos en reducción = sentido negativo (-)

Ejemplo: Actuador lineal



Tab. 2.21 Sistema de referencia de medida → FCT [...] [Axis] [Measurements]

Ejemplo: Actuadores giratorios



REF	Punto de referencia (Reference Point)
AZ	Punto cero del eje (Axis Zero Point)
PZ	Punto cero del proyecto (Project Zero Point)
SLN	Posición final por software negativa (SW Limit Negative)
SLP	Posición final por software positiva (SW Limit Positive)
TP	Posición de destino (Target Position)
AP	Posición real/posición actual (Actual position)
a	Desplazamiento del punto cero del eje (AZ)
b	Desplazamiento del punto cero del proyecto (PZ)
c	Posición destino/real (TP/AP)
d	Opcional: Posición final por software negativa (SLN) ¹⁾
e	Opcional: Posición final por software positiva (SLP) ¹⁾
1	Zona útil
2	Zona de trabajo
3	Sentido de giro con ajuste de fábrica mirando a la superficie frontal del árbol de motor

1) En ejes giratorios con la configuración "ilimitado" no se puede parametrizar ninguna posición final.

Tab. 2.22 Sistema de referencia de medida → FCT [...] [Axis] [Measurements]

Reglas de cálculo para el sistema de referencia de medida

Punto de referencia	Regla de cálculo		
Punto cero del eje	AZ	= REF + a	
Punto cero del proyecto	PZ	= AZ + b	= REF + a + b
Posición final por SW negativa	SLN	= AZ + d	= REF + a + d
Posición final por SW positiva	SLP	= AZ + e	= REF + a + e
Posición destino/real	TP/AP	= PZ + c	= AZ + b + c = REF + a + b + c

Tab. 2.23 Reglas de cálculo para el sistema de referencia de medida

Más notas sobre la parametrización des sistema de referencia de medida

→ FCT [...] [Axis] [Measurements]

Posición final por software SLN/SLP

La limitación de una zona útil dentro de la zona de trabajo se realiza mediante la parametrización de las posiciones finales por software. La especificación de la posición es relativa al punto cero del eje AZ.

**Nota**

El movimiento a los topes fijos no está permitido durante el funcionamiento.

- Limitar la zona de trabajo mediante posiciones finales por software.
- Disponer las posiciones finales por software los suficientemente alejadas de los topes mecánicos.

El controlador comprueba si la posición de destino de la frase de instrucciones se encuentra entre las posiciones finales por software SLN/SLP. Si una posición está fuera de esta zona, el registro de posicionamiento no se ejecuta y se ejecuta la reacción parametrizada → FCT [...] [Controller] [Error Management].

Antes de alcanzar la posición final por software se empieza a frenar el accionamiento conforme a la reacción ante error, para que no se sobrepase la posición final por software en la medida de lo posible. Después de la parada el sentido de posicionamiento está bloqueado.

Si el controlador no está habilitado o no se ha referenciado, no hay supervisión de las posiciones finales por software. Si se desplaza el accionamiento manualmente tras una posición final por software, después de la habilitación del controlador solo es posible el recorrido en sentido opuesto al de la posición final por software sobrepasada. Si el destino del siguiente movimiento de desplazamiento está detrás de la posición final por software, se emite el error “Posición final por software”. Si el destino se encuentra dentro de la zona permitida, puede desplazarse sin errores desde la posición final por software.

2.5.2 Recorrido de referencia

Mediante el recorrido de referencia se determina el punto de referencia del sistema de referencia de medida. El punto de referencia es el punto de base absoluto para el punto cero del eje. Las órdenes se pueden iniciar solo cuando se haya completado con éxito un recorrido de referencia (excepción: Actuación secuencial).



Nota

El punto de referencia se guarda temporalmente en el controlador de motor. Si se interrumpe la alimentación de la lógica se perderá el punto de referencia.

Es obligatorio realizar un recorrido de referencia en los siguientes casos:

- durante la primera puesta a punto de un accionamiento
- después de cada conexión de la alimentación de la lógica
- después de modificar el método de recorrido de referencia
- después de conmutar entre el funcionamiento regulado y el funcionamiento controlado
- después de una inversión del sentido de giro

Recomendación para una nueva ejecución de un recorrido de referencia:

- después de fallos de la instalación en los que se puede haber perdido el punto de referencia
- en caso de pérdida de paso en el funcionamiento controlado

Iniciar recorrido de referencia

Control del dispositivo	Función de inicio	Perfil
FCT	Registro FCT Online “Homing”	Válvula, Binario
Servidor de red	Página web “Parameters”	Válvula
Interfaz I/O	DIN8 (REF)	Válvula
	DIN1...DIN5 (RECORD 0) + DIN6 (START)	Binario

Tab. 2.24 Iniciar recorrido de referencia

Arranque automático del recorrido de referencia

Opción inicial	Descripción	Perfil
– Activo	El recorrido de referencia se ejecuta automáticamente cuando el eje todavía no está referenciado al iniciar una frase de instrucciones. Tras completar el recorrido de referencia se ejecuta la frase de instrucciones actual. Si la frase de instrucciones se desactiva durante el recorrido de referencia, este se cancela.	Válvula
– Inactivo	El recorrido de referencia no se ejecuta automáticamente (ajustes de fábrica)	

Tab. 2.25 Arranque automático → FCT [...] [Axis] [Homing] Settings

Secuencia del recorrido de referencia



La secuencia del recorrido de referencia depende los siguientes ajustes:

- Parámetros del recorrido de referencia → Tab. 2.28
- Método de recorrido de referencia → Tab. 2.29
- Opción de recorrido de referencia → Tab. 2.26

La selección del método de recorrido de referencia y la parametrización se realiza a través de FCT [...] [Axis] [Homing] Method [...] [Eje] [Recorrido de referencia] Método). En la puesta a punto a través de servidor de red los ajustes se reciben desde el archivo de parámetros del accionamiento.

El método de recorrido de referencia determina qué destino se busca en el mismo. A través de los parámetros del recorrido de referencia se ajusta la rampa de movimiento del recorrido de referencia de modo que se pueda encontrar el punto de referencia. Opcionalmente, después de encontrar el punto de referencia el accionamiento puede realizar automáticamente un recorrido hacia el punto cero del eje parametrizado.

Opción de recorrido de referencia: Recorrido hacia el punto cero del eje

– Activo ¹⁾	Después de alcanzar el punto de referencia, el accionamiento continúa desplazándose automáticamente hasta el punto cero del eje (posición real = 0 – Offset PZ)
– Inactivo	Al alcanzar el punto de referencia concluye el recorrido de referencia. (Posición real = 0 – Offset AZ – Offset PZ)

1) Ajuste por defecto → FCT [...] [Axis] [Homing] Settings. En el recorrido de referencia “Recorrido de referencia al tope” no se puede desactivar la opción.

Tab. 2.26 Recorrido hacia el punto cero del eje

Motion Complete está desactivado durante el recorrido de referencia (MC=0). El recorrido de referencia concluye cuando se alcanza el punto de referencia u, opcionalmente, el punto cero del eje (MC=1).

Indicación de estado

Control del dispositivo	Indicación de estado
FCT	Registro FCT Online: Homing
Servidor de red	Páginas web “Diagnosis”, “Parameters”
Interfaz I/O	Referenciado: DOUT9 Recorrido de referencia activo/recorrido de referencia válido: Configurable para DOUT 6 ... 7

Tab. 2.27 Indicación de estado del referenciado

Parámetros del recorrido de referencia

El destino y el sentido del recorrido de referencia están predeterminados por el método de recorrido de referencia. Dependiendo del método de recorrido de referencia son necesarios otros ajustes de parámetros antes de ejecutar el recorrido de referencia:

Parámetro	Descripción	Método
Recorrido de referencia		
Velocidad de búsqueda (Search Velocity)	Velocidad para el recorrido de búsqueda hasta el destino definido.	– Interruptor de referencia – Tope
Velocidad lenta (Crawling Velocity)	Velocidad para el avance lento hasta el punto de referencia	– Interruptor de referencia
Aceleración (Acceleration)	Aceleración/deceleración para todas las fases del recorrido de referencia	– Posición actual – Interruptor de referencia – Tope
Recorrido hacia el punto cero del eje		
Velocidad de desplazamiento (Drive Velocity)	Velocidad de desplazamiento para la opción “Recorrido hacia el punto cero del eje”	– Posición actual – Interruptor de referencia – Tope
Punto cero del eje (Axis Zero Point)	Distancia entre el punto cero del eje y el punto de referencia en sentido positivo o negativo (Offset)	
Detección de tope (funcionamiento regulado)		
Límite de fuerza/par (Force Limit/ Torque Limit)	Especificación porcentual de la fuerza (referida a la corriente máxima) con la que se detecta el tope.	– Tope
Tiempo de amortiguación (Message Delay)	Período en el que la fuerza debe estar por encima del límite de fuerza para que un tope se considere detectado.	
Timeout (funcionamiento controlado)		
Timeout	Si después de un tiempo determinado no se encuentra ningún interruptor, el recorrido de referencia se interrumpe con un mensaje de fallo (0x22).	– Interruptor de referencia sin índice

Tab. 2.28 Parámetros del recorrido de referencia → FCT [...] [Axis] [Homing] Method

Recomendación para la parametrización:

- elegir una velocidad de búsqueda/lenta para que se puedan detectar los puntos de destino.
- Ajustar una deceleración lo suficientemente alta para que durante el recorrido de búsqueda no se sobrepasen en exceso los puntos de destino.

Métodos de recorrido de referencia

El método de recorrido de referencia determina el objetivo que define el punto de referencia.

Objetivo	CIA 402 ¹⁾	Descripción resumida
Posición actual	DDh -35	La posición actual se toma como punto de referencia.
Tope ²⁾ – sentido positivo – sentido negativo	EEh -18 Efh -17	Durante el recorrido de referencia se busca el tope mecánico. Si se detecta el tope conforme a la parametrización (límite de fuerza, tiempo de amortiguación), la posición se convierte en el punto de referencia.
Interruptor de referencia ³⁾ – sentido positivo – sentido negativo	17h 23 1Bh 27	Durante el recorrido de referencia se busca el interruptor de referencia. Si se encuentra, la posición del interruptor se convierte en el punto de referencia.
Interruptor de referencia con índice ³⁾²⁾ – sentido positivo – sentido negativo	07h 7 0Bh 11	Durante el recorrido de referencia se busca el interruptor de referencia. Si se encuentra, el accionamiento se desplaza en sentido contrario al del recorrido de referencia parametrizado hasta el siguiente pulso de indexado del transmisor. La posición alcanzada se convierte en el punto de referencia.

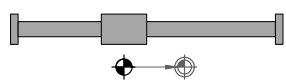
1) Los métodos de recorrido de referencia se orientan en el perfil de equipo CANopen CIA 402 (actuadores eléctricos).

2) Requisito: Motor con encoder (funcionamiento regulado).

3) Requisito: El interruptor de referencia (normalmente abierto, normalmente cerrado) está parametrizado → FCT [...] [Axis] Axis Options

Tab. 2.29 Métodos de recorrido de referencia → FCT [Axis] [Homing] Method

Recorrido de referencia a la posición actual

Recorrido de referencia a la posición actual	Ejemplo: Actuador lineal
La posición actual se toma como punto de referencia. Solo tiene lugar un movimiento de desplazamiento cuando está activada la opción “Recorrido hacia el punto cero del eje”. ¹⁾	

1) Opción de recorrido de referencia “Recorrido hacia el punto cero del eje” → Tab. 2.26

Tab. 2.30 Método de recorrido de referencia - Posición actual

Recorrido de referencia a un tope

Un recorrido de referencia a un tope solo es posible en el funcionamiento regulado (motor con encoder). El tope se detecta mediante una parada del motor en combinación con un fuerte aumento de la corriente del motor. Después debe abandonarse la posición del tope mediante el desplazamiento hacia el punto cero del eje.



Nota

Si el controlador de motor regula continuamente contra un tope elástico, la temperatura aumenta intensamente y el controlador se desconecta. A fin de evitarlo:

- Ajustar los parámetros para la detección de tope (límite de fuerza, tiempo de amortiguación)
- Activar la opción “Recorrido desde el punto de referencia hacia el punto cero del eje”.
- Ajustar el punto cero del eje de modo que, durante el funcionamiento, incluso en caso de error de seguimiento el eje no se desplace al tope/amortiguación de fin de recorrido (p. ej. ≥ 3 mm).
- Tener en cuenta el signo del Offset (sentido: Alejándose del tope).



Nota

- En caso de recorrido de referencia hacia el tope: Reducir la velocidad de búsqueda para proteger los topes delicados.



Nota

Daños materiales debido al desplazamiento del sistema de referencia de medida

El controlador detecta erróneamente un tope cuando el accionamiento se detiene durante el recorrido de referencia, p. ej.:

- en caso de valores dinámicos muy reducidos (corriente de motor máxima más baja) y una resistencia de avance elevada (p. ej. a causa de fricción estática)
- en caso de valores demasiado bajos para límite (inferior) de fuerza y tiempo de amortiguación
- Adaptar los valores de modo que se alcance el tope.

Recorrido de referencia a un tope	
Funcionamiento regulado	
1. Búsqueda del tope a velocidad de búsqueda en el sentido parametrizado: <ul style="list-style-type: none"> – Falta el tope (eje giratorio): El accionamiento sigue desplazándose continuamente. – Tope no detectado: El controlador regula contra el tope, desconexión al sobrepasar la temperatura. 2. Tope detectado: La posición se toma como punto de referencia. 3. Recorrido hacia el punto cero del eje ¹⁾	
Sentido: Positivo	Sentido: Negativo

1) La opción de recorrido de referencia “Recorrido hacia el punto cero del eje” debe estar activada. → Tab. 2.26

Tab. 2.31 Método de recorrido de referencia – Recorrido de referencia a un tope

Recorrido de referencia hacia el interruptor de referencia (sin índice)

Es un requisito previo la parametrización del interruptor de referencia (normalmente abierto, normalmente cerrado) → FCT [...] [Axis] Axis Options. Un recorrido de referencia sin evaluación de índice es posible en el funcionamiento controlado y regulado. En el funcionamiento controlado no se puede detectar ningún tope. Por ello antes de empezar un recorrido de referencia, el accionamiento siempre debe estar posicionado de modo que pueda encontrar el interruptor en el sentido parametrizado.

Recorrido de referencia hacia el interruptor de referencia ¹⁾	
Funcionamiento controlado	
1. Búsqueda del recorrido de referencia a velocidad de búsqueda en el sentido parametrizado. <ul style="list-style-type: none"> – Interruptor no encontrado: Cancelación tras el tiempo parametrizado (Timeout)²⁾ con mensaje de fallo 0x22 2. Interruptor de referencia encontrado: Recorrido a velocidad lenta en sentido opuesto hasta que el interruptor de referencia se desactiva. La posición se toma como punto de referencia. ³⁾	
Sentido: Positivo	Sentido: Negativo
Funcionamiento regulado	
1. Búsqueda del recorrido de referencia a velocidad de búsqueda en el sentido parametrizado. <ul style="list-style-type: none"> – Interruptor no encontrado: Recorrido al tope, búsqueda en sentido opuesto. – Interruptor en sentido opuesto no encontrado: Cancelación con mensaje de fallo 0x22. 2. Interruptor de referencia encontrado: Recorrido a velocidad lenta en sentido opuesto hasta que el interruptor de referencia se desactiva. La posición se toma como punto de referencia. ³⁾	
Sentido: Positivo	Sentido: Negativo

1) Si el interruptor de referencia está activo durante el inicio del recorrido de referencia, se ejecuta directamente el paso 2

2) FCT [...] [Axis] [Homing] Settings: Timeout

3) Opción de recorrido de referencia “Recorrido hacia el punto cero del eje” → Tab. 2.26

Tab. 2.32 Método de recorrido de referencia – Interruptor de referencia sin índice

Recorrido de referencia hacia el interruptor de referencia (con índice)

Es un requisito previo la parametrización del interruptor de referencia (normalmente abierto, normalmente cerrado) → FCT [...] [Axis] Axis Options. Un recorrido de referencia con evaluación de índice es posible solamente en el funcionamiento regulado.

Recorrido de referencia hacia el interruptor de referencia¹⁾

Funcionamiento regulado	
1. Búsqueda del recorrido de referencia a velocidad de búsqueda en el sentido parametrizado. <ul style="list-style-type: none"> – Interruptor no encontrado: Recorrido al tope, búsqueda en sentido opuesto – Interruptor en sentido opuesto no encontrado: Cancelación (mensaje de fallo 0x22) 2. Interruptor de referencia encontrado: <ul style="list-style-type: none"> – Recorrido a velocidad lenta en sentido opuesto hasta que el interruptor de referencia se desactiva 3. Continuación del recorrido hasta el primer pulso de indexado del transmisor <ul style="list-style-type: none"> – Pulso de indexado no encontrado: Cancelación tras una revolución del motor (mensaje de fallo 0x23) 4. Pulso de indexado encontrado: La posición se toma como punto de referencia. ²⁾	
Sentido: Positivo	Sentido: Negativo

1) Si el interruptor de referencia está activo durante el inicio del recorrido de referencia, se ejecuta directamente el paso 2

2) Opción de recorrido de referencia "Recorrido hacia el punto cero del eje" → Tab. 2.26

Tab. 2.33 Método de recorrido de referencia – Interruptor de referencia con índice

La posición angular del encoder (pulso de indexado) debe estar lo suficientemente lejos del interruptor de referencia. En caso de distancia reducida entre el flanco de conmutación del interruptor de referencia y el pulso de indexado, las influencias de temperatura o la holgura mecánica pueden desplazar el punto de referencia en un pulso de indexado, es decir, una revolución del motor, al repetir el recorrido de referencia.



En sistemas de posicionamiento (OMS) con interruptor de referencia se determina la posición angular del encoder durante el montaje. A continuación la mecánica de Festo se monta de modo que el pulso de indexado se encuentre suficientemente alejado del interruptor de referencia.

- **No** orientar mecánicamente los interruptores de referencia premontados de fábrica.
- No modificar la posición de montaje del motor.

Orientar interruptor de referencia:

- Comprobar la distancia entre el flanco de conmutación y el pulso de indexado el FCT → Registro FCT Online Homing.
- Orientar el interruptor de referencia hasta que el flanco de conmutación se encuentre en el centro entre dos pulsos de indexado.

- 1 Posición del flanco de conmutación
- 2 Pulsos de indexado
- 3 Distancia hasta el pulso de indexado

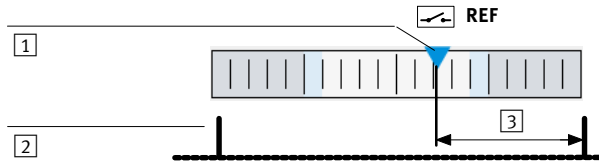


Fig. 2.3 Orientación del interruptor de referencia en la evaluación de índice

2.5.3 Actuación secuencial

En la operación por actuación secuencial el accionamiento se mueve con el perfil parametrizado por FCT continuamente en sentido negativo o positivo.

El control del accionamiento mediante actuación secuencial permite:

- aproximación a posiciones programadas con teach-in en la puesta a punto
- posicionamiento del accionamiento después de un fallo de la instalación
- posicionamiento manual como modo de funcionamiento normal (avance manual)

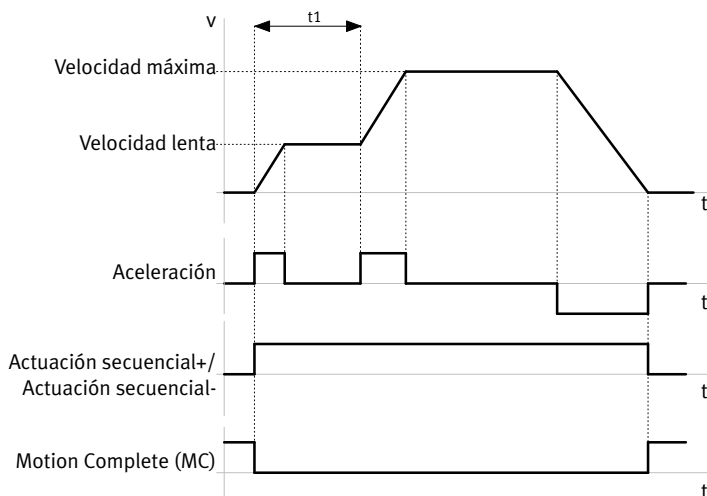
El accionamiento debe estar en reposo al iniciar la actuación secuencial. No es necesario un recorrido de referencia para la actuación secuencial. Dependiendo del estado del referenciado se distingue el margen de posicionamiento:

- Estado = no referenciado: Margen de posicionamiento entre los topes
Las posiciones finales por software no se supervisan.
- Estado = Referenciado: Margen de posicionamiento entre las posiciones finales por software
Al alcanzar la posición final por software el accionamiento se detiene automáticamente.
Normalmente no se sobrepasa la posición final por software, puesto que se tiene en cuenta el recorrido de deceleración.

Con la parametrización correspondiente, en la actuación secuencial el accionamiento primero avanza lentamente y después más rápido (→ Tab. 2.34):

- Con flanco ascendente de la señal de actuación secuencial, el accionamiento avanza a velocidad lenta en sentido positivo (actuación secuencial+) o negativo (actuación secuencial-). En este caso el accionamiento se puede posicionar con mayor precisión.
- Si la señal de actuación secuencial aún existe una vez finalizada la duración de velocidad lenta, el accionamiento continúa avanzando a la velocidad (de actuación secuencial) máxima. Esto permite recorrer más rápidamente carreras largas.
- Con flanco descendente de la señal de actuación secuencial, el accionamiento se detiene con la deceleración parametrizada.

Si ambas señales (actuación secuencial+/actuación secuencial-) están activas simultáneamente, tiene preferencia la actuación secuencial-.



t_1 : Duración de marcha lenta

Fig. 2.4 Parámetro para influir en el desarrollo de la trayectoria - Ejemplo

Parámetro	Descripción
Velocidad lenta (Crawling Velocity)	Valor nominal para la velocidad al iniciar un movimiento de actuación secuencial
Duración de la marcha lenta (Slow Moving Time)	Valor nominal para la duración de la marcha lenta
Velocidad máxima (Maximum Velocity)	Velocidad máxima tras finalizar la marcha lenta
Aceleración (Acceleration)	Valor nominal para fases de aceleración y la fase de deceleración
Error de seguimiento máx. permitido (Maximum Following Error)	Valor del error de seguimiento permitido para el movimiento por actuación secuencial
Tiempo de amortiguación (Message Delay)	Cuando el error de seguimiento dura más que el tiempo parametrizado se genera un fallo.

Tab. 2.34 Parámetro para influir en el desarrollo de la trayectoria



Avance manual en pasos individuales

Con FCT el accionamiento también se puede posicionar en pasos individuales (Single Step). Para el posicionamiento en pasos individuales es necesario un recorrido de referencia. El incremento y la velocidad se pueden parametrizar en FCT.

Más información: ➔ Ayuda del plugin FCT, avance manual

2.5.4 Programación tipo teach-in

Mediante programación tipo teach-in se puede recibir la posición actual del accionamiento para los siguientes ajustes de parámetros:

Parámetro	Programación tipo teach-in mediante ...
Posición de destino de la frase seleccionada actualmente ¹⁾	Interfaz I/O, FCT, servidor de red
Punto cero del eje	FCT
Límites de comparador de posición	FCT
Punto cero del proyecto	FCT
Posiciones finales por software	FCT

1) Tipo de frase "Posicionar en posición absoluta"

Tab. 2.35 Programación teach-in de posiciones

El accionamiento no debe estar parado para la programación teach-in. No obstante, incluso a velocidades mínimas son posibles imprecisiones de varios milímetros, condicionadas por los tiempos de ciclo habituales del controlador de motor y de la unidad de control de nivel superior. La velocidad de la programación teach-in debe ajustarse de modo que la posición se detecte con suficiente precisión.

El proceso de programación teach-in se realiza básicamente con los siguientes pasos:

1. El parámetro → Tab. 2.35 se selecciona o direcciona.
2. El accionamiento se lleva a la posición deseada (p. ej. mediante actuación secuencial → Sección 2.5.3).
3. Se dispara un comando de teach-in para recibir la posición actual.

Programación teach-in con FCT o servidor de red

La posición programada por teach-in se visualizará en el software una vez finalizada con éxito la programación. Mediante la descarga es efectiva la parametrización en el controlador. Más información:

- Programación teach-in con servidor de red → Capítulo 5.3.5
- Programación teach-in con FCT → Ayuda del plugin FCT

Programación teach-in a través de interfaz I/O (perfil binario)

El número de posiciones de destino programables está limitado a 7 frases de instrucciones. El proceso de programación teach-in se ejecuta a través de un procedimiento de handshake con las señales TEACH/ ACK. La posición programada por teach-in será efectiva inmediatamente en el controlador una vez finalizada con éxito la programación. Mediante la opción "Memorización automática" se guarda permanentemente la posición. Si la opción no está activada, la memorización permanente es posible a través de FCT o servidor de red. Más información → Capítulo 5.6.7

2.5.5 Parar

Función	Descripción	Perfil
Parada (STOP)	<p>Cancelación de la frase de instrucciones actual</p> <ul style="list-style-type: none"> – El accionamiento es frenado con la deceleración de la frase de instrucciones hasta el estado de reposo¹⁾ <p>Después de frenar:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Funcionamiento controlado: El accionamiento se mantiene en la posición alcanzada con la corriente de mantenimiento ajustada. – Funcionamiento regulado: El accionamiento se detiene con posición regulada en la posición alcanzada. Se activa el control de detención. – Se activa Motion Complete. 	Válvula Binario
Parada intermedia (PAUSE)	<p>Interrupción de la frase de instrucciones actual</p> <ul style="list-style-type: none"> – El accionamiento es frenado con la deceleración de la frase de instrucciones hasta el estado de reposo. <p>Después de frenar:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Funcionamiento controlado: El accionamiento se mantiene en la posición alcanzada con la corriente de mantenimiento ajustada. – Funcionamiento regulado: El accionamiento se detiene con posición regulada en la posición alcanzada. Se activa el control de detención. – No se activa Motion Complete. <p>Reanudación:</p> <ul style="list-style-type: none"> – La orden se puede reanudar a través de la señal correspondiente de la interfaz de control. <p>Borrar recorrido remanente:</p> <ul style="list-style-type: none"> – El recorrido remanente se puede borrar a través de la señal correspondiente de la interfaz de control. – Se activa Motion Complete. 	Binario

1) Parametrización del la deceleración de frase en FCT [...] [Axis] [Record Table]

Tab. 2.36 Parar accionamiento

**Quick Stop mediante supresión de la habilitación del controlador**

Al retirar la habilitación del controlador se puede cancelar la función de accionamiento actual. Después de frenar con la deceleración Quick Stop parametrizada, el regulador se bloquea. Después el accionamiento queda incontrolado.

2.5.6 Accionar freno de inmovilización

El freno de inmovilización integrado en el motor mantiene el accionamiento en la posición actual después de retirar la habilitación del controlador. El freno de inmovilización no es apropiado para frenar el motor ni la masa en movimiento.



Nota

Control de motores con freno de inmovilización integrado.

Al desconectar el paso de salida o al interrumpir la alimentación durante el movimiento no tiene lugar una ralentización del accionamiento a través de una rampa de frenado.

El freno de inmovilización se cerrará inmediatamente.

- Comprobar si el freno de inmovilización integrado puede detener los actuadores.
- Tener en cuenta la inercia del freno de inmovilización.
- Tener en cuenta el mayor desgaste del freno de inmovilización frente al accionamiento automático del freno en servicio normal.

Control automático del freno de inmovilización

El controlador de motor controla automáticamente el freno de inmovilización a través de la habilitación del controlador:

- el freno de inmovilización se abre en cuanto el controlador está habilitado.
- El freno de inmovilización se cierra antes de que el controlador sea bloqueado.

Habilitación del controlador	Control a través de salida X6.5 (BR+/BR-)
CONTROL ENABLE 0 → 1	Abrir freno de inmovilización
CONTROL ENABLE 1 → 0	Cerrar freno de inmovilización

Tab. 2.37 Control automático de freno

Debido a la inercia mecánica del freno de inmovilización la apertura y el cierre requieren cierto tiempo. El comportamiento del controlador de motor en caso de habilitación del controlador se adapta a la inercia mecánica del freno de inmovilización a través de los siguientes parámetros:

Parámetro	Descripción
Retardo a la conexión	No se procesa ninguna orden hasta que finaliza el retardo a la conexión. De este modo el accionamiento permanece en estado de reposo (velocidad de giro nominal=0). El retardo a la conexión debe ajustarse de modo que el freno de inmovilización esté completamente abierto hasta que finalice. Tras finalizar el retardo a la conexión el controlador de motor está listo para funcionar (READY) y se aceptan órdenes.
Retardo a la desconexión	El accionamiento se mantiene en la posición actual hasta que finaliza el retardo a la conexión, para que el freno de inmovilización pueda alcanzar su momento de sujeción completo. Después se bloquea el controlador. El retardo a la conexión debe ajustarse de modo que el freno de inmovilización esté completamente cerrado hasta que finalice.

Tab. 2.38 Parametrización del freno de inmovilización → FCT [...][Motor], Brake control

Abrir freno de inmovilización



Atención

Lesiones a causa de movimientos del accionamiento al abrir el freno de inmovilización. Caída de cargas en caso de montaje del actuador en posición vertical o inclinada.

- Evitar el acceso no intencionado.
- Informar al personal de manejo y de mantenimiento sobre posibles riesgos.
- Asegurar las cargas antes de desactivar el freno de inmovilización.

Con el controlador bloqueado se puede abrir el freno de inmovilización:

- mediante interfaz I/O [X1.9] DIN BRAKE CONTROL = 1
- con FCT (ventana “Project Output” (Salida de proyecto), “Device control” (Mando del equipo):
Desactivar “brake” (Freno))

Después de abrir el freno de inmovilización es posible desplazar el accionamiento manualmente.

2.5.7 Modo de posicionamiento

El modo de posicionamiento permite el recorrido a una posición de destino determinada (posicionamiento punto a punto), opcionalmente con momento de giro reducido.

Variantes	Descripción
Absoluta	Posición referida al punto cero del eje
Relativa a la posición nominal	Distancia recorrida, referida a la última posición nominal
Relativa a la posición real	Distancia recorrida, referida a la posición actual (posición real)

Tab. 2.39 Variantes de orden en el modo de posicionamiento

En determinadas aplicaciones (p. ej. eje de rotación) se puede parametrizar un funcionamiento ilimitado, p. ej. para que el accionamiento avance siempre en el sentido positivo. Para ello las posiciones finales por software deben estar desactivadas.

Trayectoria

A partir de la parametrización de la orden, el controlador calcula una trayectoria para el control del motor. La trayectoria calculada permanece sin modificar hasta el final de la orden. Durante la ejecución de la orden se calcula y se supervisa la desviación entre la posición nominal correspondiente a la trayectoria y la posición real (→ Capítulo 2.7.1, Error de seguimiento).

Parámetro	Descripción
Posición (Position)	Valor objetivo predeterminado (variantes → Tab. 2.39)
Velocidad (Velocity)	Valor máximo para la velocidad
Aceleración (Acceleration)	Valor máximo para la aceleración
Deceleration ¹⁾ (Deceleration)	Valor máximo para la deceleración
Sacudida para aceleración (Jerk for acceleration)	Modificación de aceleración al principio y fin de la fase de aceleración. Con valores más bajos se obtiene una aproximación más suave. El valor "0" significa que no hay ninguna limitación de sacudidas activa.
Sacudida para deceleración ¹⁾ (Jerk for deceleration)	Modificación de aceleración al principio y fin de la fase de deceleración. Con valores más bajos se obtiene un frenado más suave. El valor "0" significa que no hay ninguna limitación de sacudidas activa.
Velocidad final ²⁾	Velocidad final de la orden (estándar = 0)

1) Se puede ajustar en el FCT por separado cuando está activado el generador de rampas asimétrico. En otro caso es idéntico a la aceleración.

2) Parametrización para encadenamiento de frases (perfil binario)

Tab. 2.40 Parámetro para influir en el desarrollo de la trayectoria

Detección de destino

El comportamiento al alcanzar la posición de destino depende de la velocidad final. Al ejecutar ordenes individuales (sin encadenamiento de frases), la velocidad final = 0.



Con el encadenamiento de frases se puede parametrizar una velocidad final > 0 para la orden en el modo de posicionamiento. La frase actual finaliza en la posición de destino a la velocidad final definida. El accionamiento puede ejecutar sin parada una frase siguiente con esta velocidad → Tab. 2.53

Detección de destino	Comportamiento tras detección de destino
La posición real se encuentra en la ventana de destino durante el tiempo de amortiguación parametrizado.	Se activa la señal “Motion complete”. Funcionamiento controlado: El accionamiento se detiene en la posición de destino y se mantiene en la posición con la corriente de mantenimiento ajustada. Funcionamiento regulado: El accionamiento se detiene con posición regulada en la posición de destino.

Tab. 2.41 Detección de destino en el modo de posicionamiento

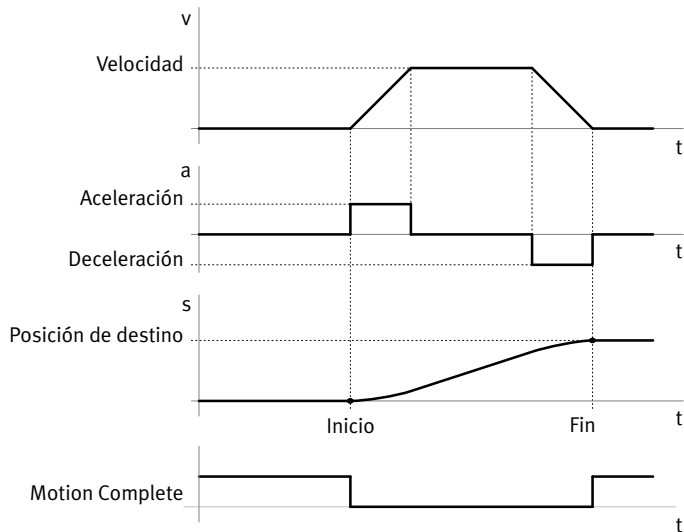


Fig. 2.5 Orden de posicionamiento – Ejemplo: Velocidad inicial y velocidad final nominal 0 mm/s, sin limitación de sacudidas

2.5.8 Modo de velocidad

El modo de velocidad permite el recorrido de una distancia con velocidad de giro constante, opcionalmente con limitación de carrera. La carrera es la diferencia absoluta entre la posición real y la posición al inicio de la orden. La limitación de carrera define la distancia recorrida máxima permitida de la orden, relativa a la posición inicial.

Variantes	Descripción
Sin limitación de carrera	Recorrido de una distancia ilimitada, p. ej. con accionamientos giratorios
Con limitación de carrera	Recorrido de una distancia limitada, relativa a la posición inicial

Tab. 2.42 Variantes de órdenes en el modo de velocidad

Trayectoria

Antes de la ejecución de la orden el controlador calcula una trayectoria para el control del motor. La trayectoria calculada permanece sin modificar hasta el final de la orden. Durante la ejecución de la orden se procesa y supervisa la desviación entre la velocidad de giro nominal (correspondiente a la trayectoria) y la velocidad de giro real. (→ Capítulo 2.7.1, Error de seguimiento).

Parámetro	Descripción
Velocidad (Velocity)	Valor objetivo predeterminado para la velocidad
Aceleración (Acceleration)	Valor máximo para la aceleración
Deceleration (Deceleration) ¹⁾	Valor máximo para la deceleración (frenado)
Sacudida para aceleración (Jerk for acceleration)	Modificación de aceleración al principio y fin de la fase de aceleración. Con valores más bajos se obtiene una aproximación más suave. El valor "0" significa que no hay ninguna limitación de sacudidas activa.
Sacudida para deceleración (Jerk for deceleration) ¹⁾	Modificación de aceleración al principio y fin de la fase de deceleración. Con valores más bajos se obtiene un frenado más suave. El valor "0" significa que no hay ninguna limitación de sacudidas activa.

1) Se puede ajustar en el FCT por separado cuando está activado el generador de rampas asimétrico. En otro caso es idéntico a la aceleración.

Tab. 2.43 Parámetro para influir en el desarrollo de la trayectoria

Detección de destino

El comportamiento al alcanzar la posición de destino (detección de destino) depende de la limitación de carrera.

Detección de destino	Comportamiento tras detección de destino
... sin limitación de carrera	
Se ha alcanzado la velocidad, es decir, la velocidad real se encuentra dentro de la ventana de velocidad objetivo durante el tiempo de amortiguación.	Se activa la señal “Motion complete”. El accionamiento continúa desplazándose a la velocidad objetivo. La supervisión de la desviación de velocidad permanece activa. La fuerza continúa limitándose al máximo indicado en la frase de velocidad.
... con limitación de carrera	
– La limitación de carrera se ha alcanzado primero	Se activa la señal “Limitación de carrera alcanzada”. El accionamiento es frenado con la deceleración Quick Stop parametrizada. Aunque aún no se ha alcanzado la velocidad objetivo se activa la señal Motion Complete (→ Fig. 2.6 y Fig. 2.7) Funcionamiento controlado: El accionamiento se detiene en la posición de destino y se mantiene en la posición con la corriente de mantenimiento ajustada. Funcionamiento regulado: El accionamiento se detiene con posición regulada.
– Se ha alcanzado primero la velocidad, es decir, la velocidad real se encuentra dentro de la ventana de velocidad objetivo durante el tiempo de amortiguación.	Se activa la señal “Motion complete”. El accionamiento continúa desplazándose regulado a la velocidad objetivo. La supervisión de la desviación de velocidad permanece activa; la fuerza permanece limitada al máximo especificado; la limitación de carrera permanece activa.

Tab. 2.44 Detección de destino en modo de velocidad

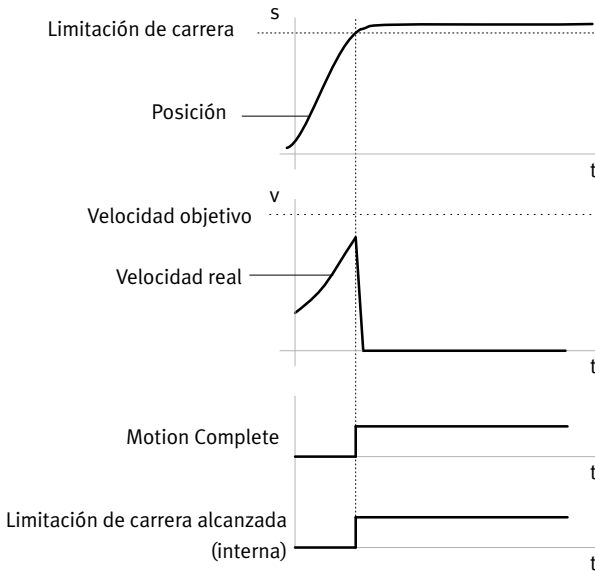


Fig. 2.6 Limitación de carrera alcanzada antes de alcanzar la velocidad objetivo – Ejemplo

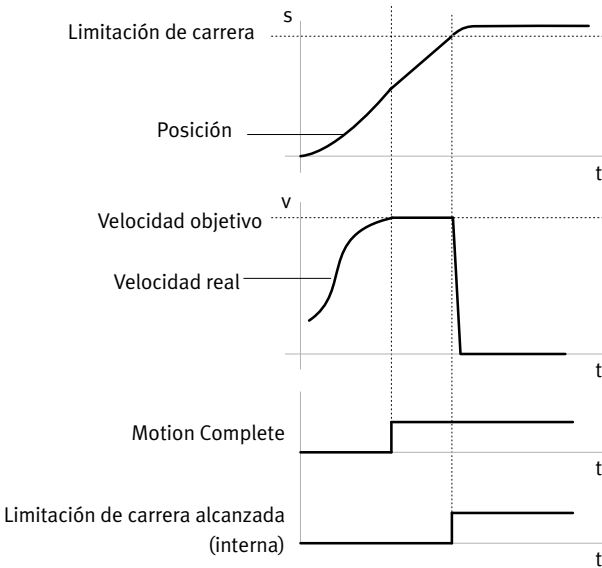


Fig. 2.7 Limitación de carrera alcanzada después de alcanzar la velocidad objetivo – Ejemplo

2.5.9 Modo de fuerza

El modo de fuerza permite aplicar una fuerza constante, opcionalmente con limitación de carrera. La función requiere funcionamiento regulado (motor con encoder). La carrera es la diferencia absoluta entre la posición real y la posición al inicio de la orden. La limitación de carrera define la carrera máxima permitida, relativa a la posición inicial.

Variantes	Descripción
Sin limitación de carrera	Recorrido de una distancia ilimitada
Con limitación de carrera	Recorrido de una distancia limitada, relativa a la posición inicial

Tab. 2.45 Variantes de orden en el modo de fuerza

El control de la fuerza se realiza mediante la regulación de la corriente del motor. Dependiendo de la mecánica del accionamiento se determina un par de giro o una fuerza lineal con la corriente medida. El valor objetivo predeterminado se indica en porcentaje de la corriente nominal del motor. La fuerza real en el eje debe comprobarse durante la puesta a punto con dispositivos de medición externos; si es necesario se debe adaptar la parametrización.

Parámetro	Descripción
Fuerza (Force)	Valor objetivo predeterminado para la fuerza (% referido a la corriente nominal del motor)
Velocidad (Velocity)	Valor nominal para la velocidad

Tab. 2.46 Parámetros en el modo de fuerza

Detección de destino

El comportamiento al alcanzar la posición de destino (detección de destino) depende de la limitación de carrera.

Detección de destino	Comportamiento tras detección de destino
... sin limitación de carrera	
Se ha alcanzado la fuerza es decir, la corriente real del motor se encuentra en la ventana de destino durante el tiempo de amortiguación parametrizado.	Se activa la señal "Motion complete". Mientras no se ejecute otra función del accionamiento, este continúa desplazándose de modo regulado con la fuerza nominal. La velocidad continúa limitándose al máximo indicado en la orden.
... con limitación de carrera	
– Se ha alcanzado la limitación de carrera	Se activa la señal "Limitación de carrera alcanzada". El accionamiento es frenado con la deceleración Quick Stop parametrizada. El accionamiento se detiene con posición regulada en la limitación de carrera. Se activa la supervisión de reposo y se activa la señal "Motion Complete".
– Se ha alcanzado la fuerza, es decir, la corriente real del motor se encuentra en la ventana de destino durante el tiempo de amortiguación parametrizado.	Se activa la señal "Motion complete". Mientras no se ejecute otra función del accionamiento, este continúa desplazándose de modo regulado con la fuerza objetivo. La velocidad continúa limitándose al máximo indicado en la orden. La imitación de carrera sigue activa.

Tab. 2.47 Detección de destino en el modo de fuerza

2.6 Principio de funcionamiento de selección de frase

2.6.1 Registros de instrucciones

Las órdenes se guardan en el CMMO-ST como frases de instrucciones parametrizadas. La parametrización de las frases se realiza a través de servidor de red (perfil de válvula) o FCT (perfil de válvula/binario).

Cada frase contiene todos los parámetros necesarios para el procesamiento de órdenes conforme al tipo de frase especificado. Para el direccionamiento de una orden, el PLC de control debe transmitir únicamente el número de frase en los datos de salida (selección de frase).

Parámetro	Descripción	Perfil de válvula	Perfil binario
Número de frase	Número para el direccionamiento y la ejecución de frases parametrizadas	7 frases	31 frases
Tipo de frase	Modo de posicionamiento <ul style="list-style-type: none"> – posicionamiento absoluto (PA) – posicionamiento relativo a la última posición de destino (PRN) – posicionamiento relativo a la posición real (PRA) 	PA, PRN, PRA	PA, PRN, PRA
	Modo de velocidad <ul style="list-style-type: none"> – con limitación de carrera (VSL) – sin limitación de carrera (V) 	–	VSL, V
	Modo de fuerza <ul style="list-style-type: none"> – con limitación de carrera (FSL) – sin limitación de carrera (F) 	–	FSL, F

Tab. 2.48 Parámetro de frase (número de frase, tipo de frase)

Selección de frase a través de interfaz I/O

En caso de control a través de la interfaz I/O, la ejecución de una frase es diferente dependiendo del perfil de control

- Perfil de válvula: La frase se ejecuta directamente al direccionar el número de frase.
- Perfil binario: La frase se ejecuta después de direccionar el número de frase con la siguiente señal START.

Selección de frase a través de interfaz de Ethernet

A través de la interfaz de Ethernet también se pueden iniciar frases desde un programa de PC. Para ello es necesario disponer de conocimientos sólidos de programación de aplicaciones TCP/IP

(→ Apéndice B.1, Control vía Ethernet)

Selección de frase con FCT

Las frases de la tabla de frases se pueden iniciar individualmente para realizar pruebas. Además las frases se pueden reunir en el orden deseado y ejecutarse como secuencia (ciclo de prueba).

Otros parámetros de frases

Parámetro	Descripción
Parámetro del regulador (datos básicos)	
Destino (Target)	Parametrización dependiente del modo de funcionamiento
Velocidad (Velocity)	– Modo de posicionamiento → Sección 2.5.7
Aceleración/deceleración	– Modo de velocidad → Sección 2.5.8 – Modo de fuerza → Sección 2.5.9
Carga adicional (Extra Load)	Carga transportada además de la carga básica
Servopilotaje de momento de giro (Torque Feed Forward)	– Para dinámica mayor con mayores masas – Aumenta la corriente del motor al acelerar y decelerar con el porcentaje ajustado. Al hacerlo no se excede la corriente nominal. – El valor debe determinarse de forma experimental.
Control secuencial	
Condición de arranque (Start Condition)	Para cada frase es posible determinar una condición de arranque (p. ej. con FCT). La condición de arranque indica como se debe reaccionar ante una señal de arranque para la frase cuando la orden actual todavía no ha finalizado (→ Tab. 2.50, Conmutación de frase)
Condición (Condition) Retardo de arranque (Start Delay) MC visible (MC visible) Velocidad final (Final Velocity) Frase siguiente (Following Set)	Varias frases de la tabla de frases se pueden encadenar entre sí. Estas se ejecutarán con una señal de arranque directamente una tras otra, siempre que se cumplan las condiciones para la conmutación progresiva (→ Tab. 2.51, Encadenamiento de frases)
Comparadores	
Comparador de fuerza (Force Comparator)	Valor predeterminado de una ventana de tolerancia con umbrales de conexión y tiempos de amortiguación correspondientes (→ Sección 2.7.2)
Comparador de posición (Position Comparator)	
Comparador de velocidad (Velocity Comparator)	
Comparador de tiempo (Time Comparator)	
Limitaciones	
Limitación de fuerza (Force Limit/Torque Limit)	Fuerza máxima permitida o momento permitido al ejecutar la orden en el modo de posicionamiento o de velocidad
Limitación de carrera (Stroke limit)	Distancia recorrida máxima permitida al ejecutar la orden
Error de seguimiento máximo (Max. Following Error)	Desviación de la regulación en el modo de posicionamiento o de velocidad que origina la emisión del mensaje “Error de seguimiento”

Tab. 2.49 Parámetro de frase

2.6.2 Conmutación de frase

La conmutación de frase permite conmutar entre frases con flexibilidad. A tal fin se puede determinar para cada frase guardada el comportamiento del accionamiento cuando se deba iniciar la frase mientras se ejecuta otra frase simultáneamente.

Condiciones de arranque ¹⁾	Descripción	Perfil
Ignorar (Ignore)	Durante la ejecución de una orden se ignora la señal de arranque. La orden en curso se ejecuta hasta el final. La orden se puede iniciar con una nueva señal de arranque solo después de que Motion Complete esté activado (estándar).	Binario
Esperar (Delay)	La orden en curso se ejecuta hasta el final. La orden siguiente direccionada por la última señal de arranque se ejecutará después de que haya finalizado la orden en curso (después de Motion Complete).	Binario
Interrumpir (Interrupt)	La orden en curso se interrumpe inmediatamente y a continuación se ejecuta directamente la nueva orden direccionada.	Válvula Binario

1) En el perfil binario se puede parametrizar a través de → FCT [...] [Controller] [Record Table] Basic Data

Tab. 2.50 Parámetro “Condiciones de arranque” en caso de conmutación de frase

Ejemplo: Condición de arranque “Ignorar”

La señal de arranque (aquí para frase B) se ignora. La orden en curso (aquí frase A) se ejecuta hasta el final.

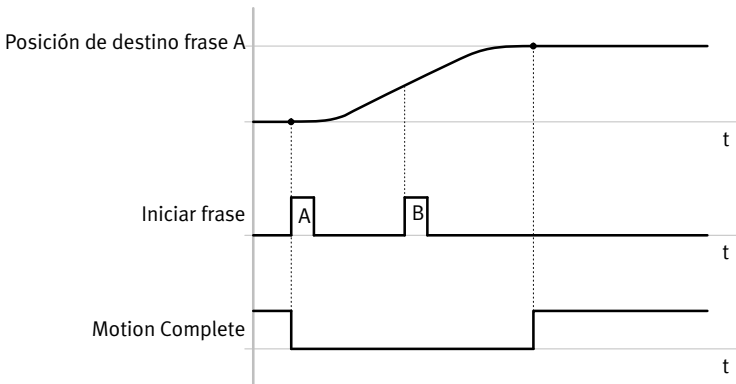


Fig. 2.8 Condición de arranque “Ignorar”

Ejemplo: Condición de arranque “Esperar”

Las señales de arranque (aquí para frase B y C) primero se ignoran. La orden en curso (aquí frase A) se ejecuta hasta el final. Después se ejecuta la última orden (aquí frase C) sin una nueva señal de arranque.

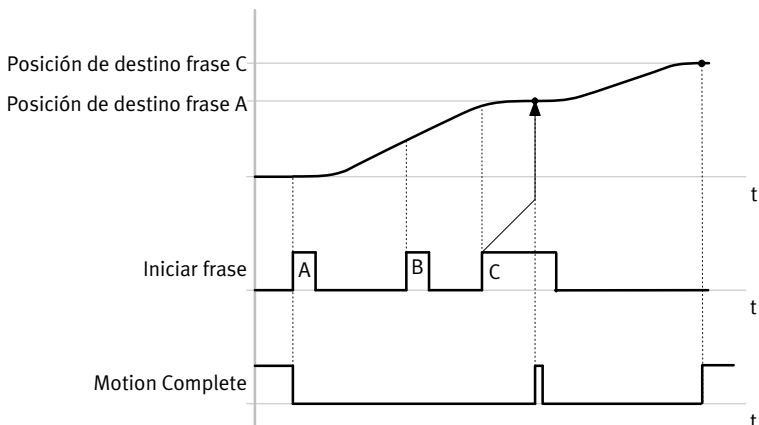


Fig. 2.9 Condición de arranque “Esperar”

Ejemplo: Condición de arranque “Interrumpir”

La orden en curso (aquí frase A) se interrumpe inmediatamente y a continuación se ejecuta directamente la nueva orden direccionada (aquí frase B).

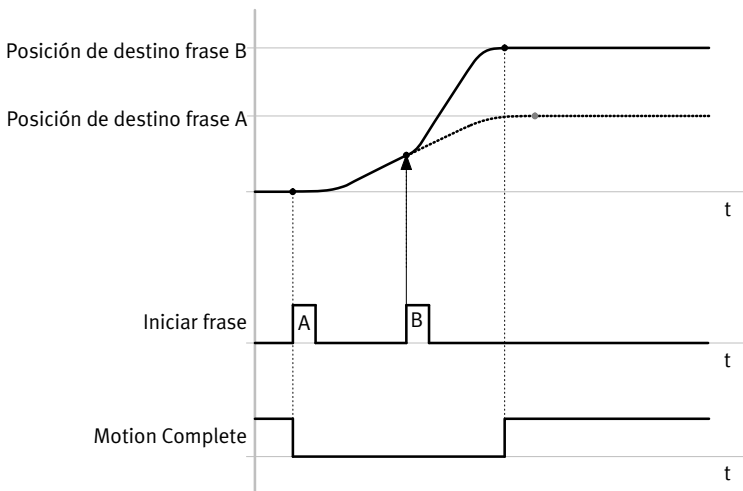


Fig. 2.10 Condición de arranque “Interrumpir”

2.6.3 Encadenamiento de frases

Con el encadenamiento de frases se ejecutan frases de instrucciones en una secuencia predeterminada en el perfil binario. En cada frase se parametriza el número de la siguiente frase a ejecutar. En cuanto se cumple la condición de conmutación progresiva se inicia la frase siguiente especificada. Una cadena de frases se ejecuta al con el arranque de una frase de la cadena sin más órdenes de arranque hasta la última frase de la cadena. Las cadenas de frases se pueden utilizar para llevar a cabo secuencias complejas de movimientos, p. ej.:

- Ejecutar un perfil de velocidad
- Posicionar y sujetar en una frecuencia de movimiento
- Ejecutar un perfil de fuerza para procesos de apriete.

Los siguientes parámetros pueden influir en el desarrollo del encadenamiento:

Parámetro	Descripción
Condición (Condition)	Indica cuándo debe iniciarse la frase siguiente (condición de conmutación progresiva) → Tab. 2.52
Deceleración inicial (Start Delay)	Tiempo de espera antes de iniciar la frase siguiente
MC visible (MC visible)	Indica si la señal "Motion Complete" debe tener lugar entre las frases individuales de un encadenamiento de frases. Es posible influir en la duración de la señal con el parámetro de deceleración inicial.
Velocidad final (Final Velocity)	Velocidad final con la que debe terminar la frase en la posición de destino. La velocidad final debe ser menor o igual que la velocidad máxima parametrizada de la orden.
Frase siguiente (Following Set)	Número de la frase que debe iniciarse automáticamente al alcanzar la condición

Tab. 2.51 Parámetro para influir en el desarrollo del movimiento

Como condición se puede utilizar, p. ej., un comparador. Son posibles las siguientes condiciones:

Condición (Condition)	La frase siguiente se inicia cuando ...
Motion Complete	... se activa la señal "Motion Complete"
Comparador de posición activo	... la posición actual está dentro de la ventana de posición
Comparador de velocidad activo	... la velocidad está dentro de la ventana de velocidad
Comparador de fuerza activo	... la fuerza está dentro de la ventana de fuerza/momento de giro
Comparador de tiempo activo	... la duración para la tramitación de orden está dentro de la ventana de destino

Tab. 2.52 Condiciones de conmutación progresiva

Detección de destino

El comportamiento al alcanzar la posición de destino (detección de destino) depende de la velocidad final.

Detección de destino	Comportamiento tras detección de destino
Velocidad final = 0	
La posición real se encuentra en la ventana de destino durante el tiempo de amortiguación parametrizado.	<ul style="list-style-type: none"> – Funcionamiento controlado: El accionamiento se detiene en la posición de destino y se mantiene en la posición con la corriente de mantenimiento ajustada hasta que arranca la frase siguiente. – Funcionamiento regulado: El accionamiento se detiene con posición regulada en la posición de destino hasta que arranca la frase siguiente
Velocidad final \neq 0 (en caso de encadenamiento de frases)	
La posición real corresponde a la posición de destino o la ha sobrepasado.	<ul style="list-style-type: none"> – Funcionamiento controlado: El accionamiento se desplaza controlado a la velocidad final de la orden de posicionamiento (sin supervisión de la desviación de regulación). La fuerza se sigue limitando al máximo definido en la orden. Es posible iniciar una frase siguiente sin parada del accionamiento. – Funcionamiento regulado: El accionamiento se desplaza con regulación de velocidad a la velocidad final de la orden de posicionamiento (sin supervisión de la desviación de regulación). La fuerza se sigue limitando al máximo definido en la orden. Es posible iniciar una frase siguiente sin parada del accionamiento.

Tab. 2.53 Detección de destino (mensaje “Motion Complete”) en el modo de posicionamiento

Ejemplo: Encadenamiento de frases con velocidad final $\neq 0$ (modo de posicionamiento)

El diagrama siguiente muestra el efecto del parámetro “Velocidad final” en la conmutación progresiva de frases. La velocidad final y la velocidad nominal para la frase A tienen el mismo valor. La frase B se inicia sin retardo de arranque al alcanzar la posición nominal de la frase A.

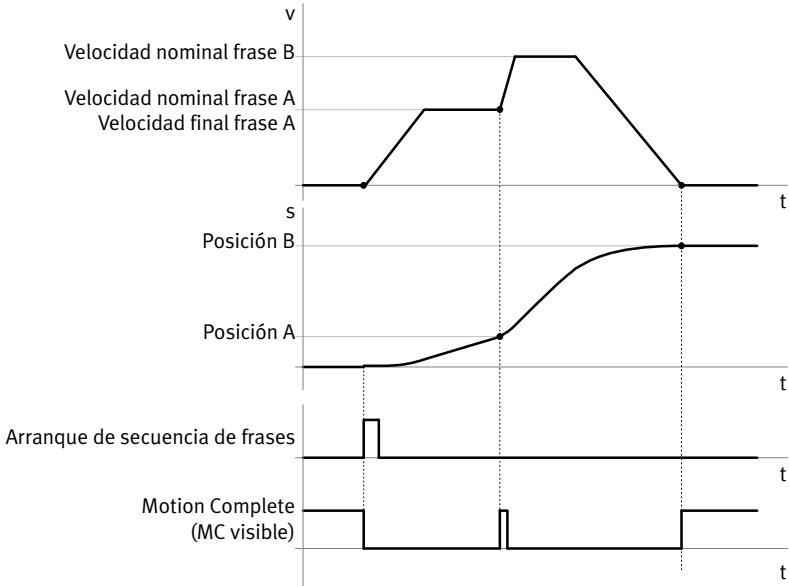


Fig. 2.11 Frase siguiente con velocidad final $v \neq 0$

2.7 Supervisión del comportamiento del accionamiento

El comportamiento del accionamiento se puede supervisar y controlar mediante mensajes y comparadores. Además, el controlador de motor tiene funciones de protección internas, p. ej. para proteger los componentes internos de daños en caso de errores de operación.

2.7.1 Mensajes

Los mensajes se activan cuando el valor objetivo se encuentra en una ventana de tolerancia durante un tiempo fijado. Los mensajes se pueden emitir a través de salidas digitales configurables.

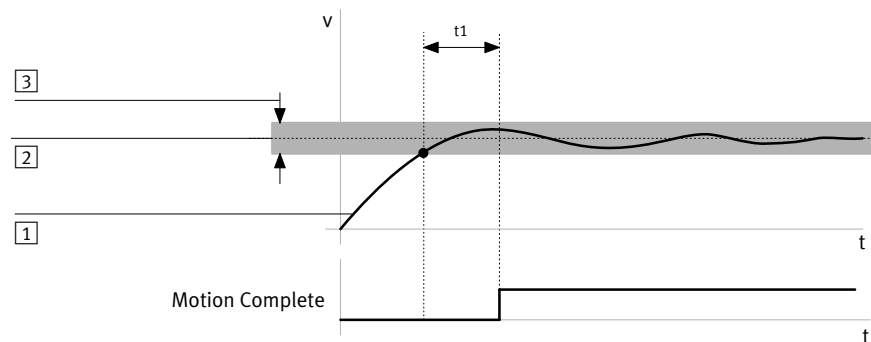
Mensaje	Descripción resumida	Perfil
Motion Complete (detección de destino)	... señala el fin de una orden que fue iniciada a través de la selección de frase.	Válvula Binario
Supervisión de errores de seguimiento ($2F_h$)	... supervisa el comportamiento de regulación durante la orden en el modo de posicionamiento y de velocidad (→ Fig. 2.13)	Binario
Supervisión de reposo (37_h) ¹⁾	... supervisa en el funcionamiento regulado el comportamiento después de Motion Complete, Stop o Pause (→ Fig. 2.14)	Binario

1) La gestión de errores de FCT permite parametrizar la reacción a este mensaje (→ Gestión de errores FCT).

Tab. 2.54 Mensajes

Mensaje “Motion Complete”

“Motion Complete” señala el fin de una orden. Para cada tipo de orden (funcionamiento de posicionamiento, de velocidad o de fuerza) hay una ventana establecida. En cuanto el valor nominal de la magnitud de destino se encuentra dentro de la ventana de destino durante el tiempo de amortiguación parametrizado, se genera el mensaje Motion Complete (orden finalizada).



t_1 : Tiempo de amortiguación Motion Complete

1) Velocidad real

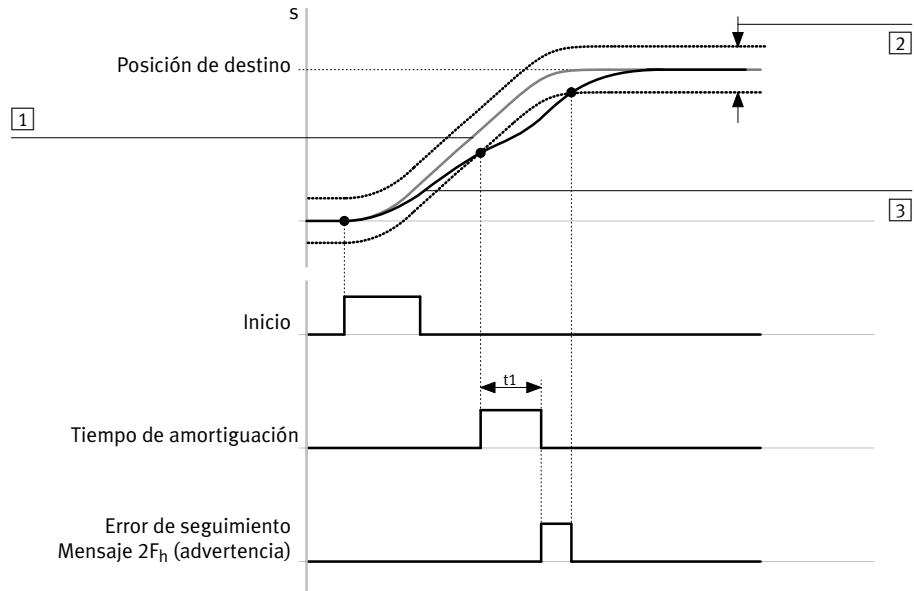
3) Ventana de destino Motion Complete

2) Velocidad nominal

Fig. 2.12 Motion Complete – Ejemplo modo de velocidad

Mensaje “Error de seguimiento”

En el modo de posicionamiento y de velocidad es posible supervisar si se ha excedido el error de seguimiento máx permitido, p. ej. en caso de rigidez o sobrecarga del accionamiento. A partir de los parámetros de una orden, antes de su ejecución se calcula un desarrollo teórico (→ Fig. 2.13, 1). Durante la ejecución de la orden se procesa y supervisa la desviación entre el valor nominal calculado y el valor real actual. La diferencia permitida (error de seguimiento máx. permitido) se define mediante parametrización. Si la diferencia entre el valor nominal y el valor real de la magnitud de regulación actual (recorrido, velocidad) está fuera de la diferencia parametrizada, al finalizar el tiempo de amortiguación se activa el mensaje.



t1: Tiempo de amortiguación mensaje de error de seguimiento

- 1 Recorrido nominal de posición
- 2 Error de seguimiento máximo
- 3 Recorrido real de posición

Fig. 2.13 Diagrama de temporización: Mensaje “Error de seguimiento” – Ejemplo regulación de posición, advertencia

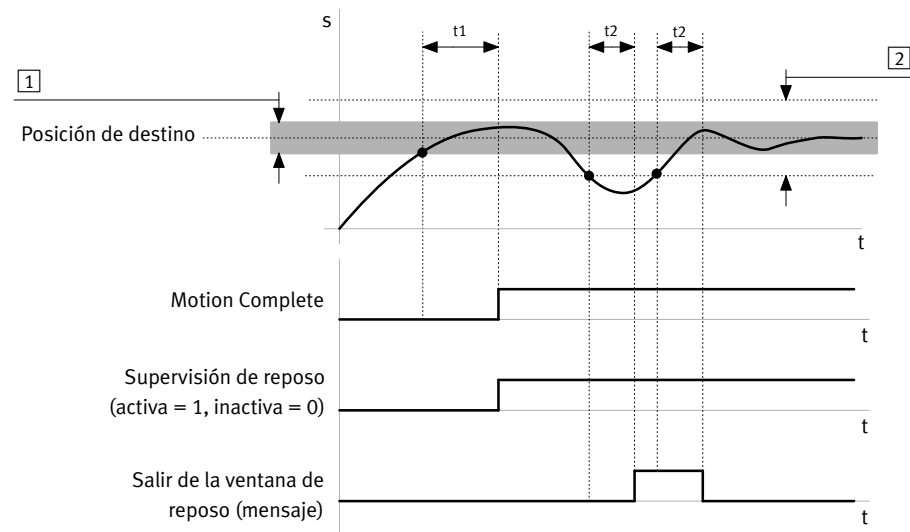
La gestión de errores de FCT permite parametrizar la reacción a este mensaje (2F_h) (→ Gestión de errores FCT). Si el error de seguimiento se ha configurado como advertencia, el mensaje se borra automáticamente cuando el valor real se encuentra de nuevo dentro de la ventana de error de seguimiento.

Mensaje “Supervisión de reposo”

La supervisión de reposo comprueba en el modo de posicionamiento si el accionamiento se encuentra dentro de la ventana de reposo de la posición de destino durante el tiempo de amortiguación (→ Fig. 2.14).

Después de alcanzar la posición de destino (“Motion Complete”) se activa la supervisión de reposo. Si, con la supervisión de reposo activada, el accionamiento se desplaza fuera de la ventana de reposo durante el tiempo de supervisión de reposo, p. ej. a causa de fuerzas externas, tiene lugar la siguiente reacción:

- El controlador de motor emite el mensaje de diagnóstico “Posición real fuera de la ventana de reposo”.
(activa = 1: El eje ha salido de la ventana de reposo; inactiva = 0: Eje en la ventana de reposo).
- El regulador de posición intenta desplazar el accionamiento de nuevo a la ventana de reposo.



t_1 : Tiempo de amortiguación Motion Complete

t_2 : Tiempo de amortiguación supervisión de reposo

(1) Ventana de destino

(2) Ventana de reposo

Fig. 2.14 Supervisión de reposo – Ejemplo

La supervisión de reposo no puede activarse y desactivarse. Pasa a estar desactivada cuando la ventana de reposo se establece en el valor “0”.

La gestión de errores de FCT permite parametrizar la reacción a este mensaje (37_h) (→ Gestión de errores FCT).

2.7.2 Comparadores

Con los comparadores se comprueba si un valor se encuentra dentro de un margen de valores (ventana) predeterminado. El comparador se utiliza:

- para el control de frases siguientes (→ Capítulo 2.7.2, Encadenamiento de frases)
- para la señalización a una de las salidas digitales (→ Capítulo 5.6.1)

La ventana se define mediante un valor límite inferior y un valor límite superior. Si el valor supervisado está dentro de la ventana se activa el mensaje de comparador correspondiente. Si es posible introducir un tiempo para el comparador, el valor supervisado tiene que estar dentro de la ventana durante el tiempo especificado. Fuera de la ventana el mensaje está inactivo.



Se realiza una comprobación de plausibilidad: Si el valor límite inferior es mayor que el valor límite superior, el mensaje del comparador no se activará nunca.

La especificación de los límites se realiza con signo para los márgenes de valores negativos. En este caso el signo indica el sentido. Ejemplo “Comparador de posición”:
 $-50 \text{ mm} (= \text{mínimo}) \leq \text{Posición real} \leq -40 \text{ mm} (= \text{máximo})$.

Parámetro ¹⁾	Descripción
Mínimo (Mín.)	Límite inferior de la ventana
Máximo (Máx.)	Límite superior de la ventana
Tiempo ²⁾	Tiempo de espera mínimo dentro de la ventana

1) La parametrización se realiza a través de FCT [...] [Controller] [Record Table] Record Messages

2) Parámetro de tiempo para los comparadores de posición, velocidad, fuerza

Tab. 2.55 Parámetros del comparador

Comparador	Parámetro	Descripción	Perfil
Tiempo	– Mín. – Máx.	El mensaje se activa cuando el tiempo transcurrido desde el inicio de la orden está dentro de la ventana.	Binario
Posición	– ±Mín. – ±Máx. – Tiempo	Los límites deben estar dentro del margen permitido entre las posiciones finales por software. Se indican siempre en valores absolutos, incluso en frases de posición relativas (referidos al punto cero). El mensaje se activa cuando el valor real para el tiempo parametrizado se encuentra dentro de la ventana.	Binario Válvula
velocidad	– ±Mín. – ±Máx. – Tiempo	El mensaje se activa cuando el valor real para el tiempo parametrizado se encuentra dentro de la ventana.	Binario
Fuerza ¹⁾	– ±Mín. – ±Máx. – Tiempo	Los límites se especifican entre -100 % y + 100 % referidos a la corriente nominal del motor. El mensaje se activa cuando el valor real para el tiempo parametrizado se encuentra dentro de la ventana.	Binario

1) Solo disponible en el funcionamiento regulado.

Tab. 2.56 Comparadores

2.7.3 Funciones de seguridad

El controlador de motor dispone de un sistema de sensores para controlar el funcionamiento del órgano de mando, la unidad de alimentación y el motor.

El órgano de mando desconecta el paso de salida (unidad de potencia) como consecuencia de algunas funciones de protección. En este caso solo es posible volver a conectar la unidad de potencia cuando se ha eliminado el error y se ha validado

(→ Capítulo 6.3)

Supervisión	Número de fallo ¹⁾	Descripción
Posición final por software	11 _h , 12 _h , 29 _h , 2A _h	Sobrepasar las posiciones finales por software (→ Capítulo 2.5.1)
I ² t (corriente del motor)	2D _h , 0E _h	Cuando se sobrepasa el valor máximo de la integral corriente ² -tiempo del regulador, se emite un mensaje. La corriente es limitada a la corriente nominal para proteger el motor contra sobrecalentamiento.
Tensión de la lógica	17 _h , 18 _h	Subtensiones y sobretensiones
Tensión entre circuitos	1A _h , 1B _h	
Temperatura del paso de salida	15 _h , 16 _h , 33 _h	La temperatura del paso de salida se mide con un sensor de temperatura. Las temperaturas del paso de salida y del CPU se supervisan cíclicamente. Si la temperatura excede/no alcanza un valor límite, se dispara un error

1) La reacción ante un fallo se puede parametrizar → FCT[...][Controller][Error Management].

Tab. 2.57 Funciones de seguridad

3 Montaje



Atención

Movimientos inesperados e involuntarios del accionamiento durante los trabajos de montaje, instalación y mantenimiento

- Antes de realizar los trabajos: Desconectar las alimentaciones de energía.
- Asegurar las alimentaciones de energía contra una reconexión accidental.



Nota

Daños en el producto debido a una manipulación incorrecta

- No desenchufar ni enchufar nunca los cables de conexión mientras estén bajo tensión.
- Respetar las directivas sobre manipulación de elementos sensibles a las descargas electrostáticas.

3.1 Dimensiones de montaje

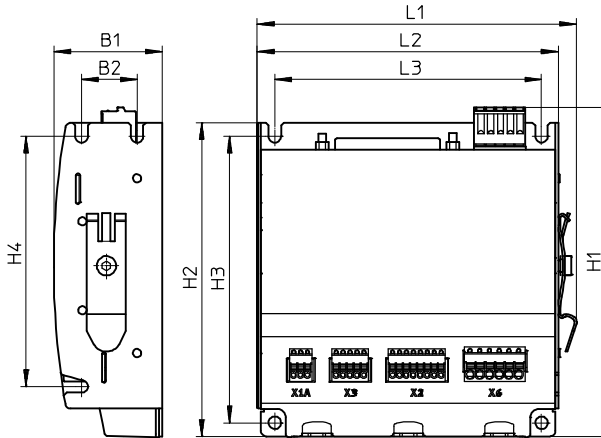


Fig. 3.1 Dimensiones de montaje

Dimensión	B1	B2	H1	H2	H3	H4	L1	L2	L3
[mm]	39	20	118,7	113	103,1	90	115	108,8	96

Tab. 3.1 Dimensiones de montaje

3.2 Montaje en un perfil DIN

1. Montar el perfil DIN (raíl de montaje según CEI/EN 60715: TH 35-7.5 o TH 35-15).
2. Si no está premontado: Atornillar el estribo del perfil DIN lateralmente en el controlador → Fig. 3.2 1
 - Utilizar un tornillo original.
 - Si se utiliza otro tornillo: Observar la profundidad de atornillado (máx. 5 mm).
3. Suspender el controlador de motor desde arriba en el gancho del estribo.
4. Presionar el controlador de motor contra el perfil DIN hasta que el estribo encaje.
5. En caso de montaje de varios controladores debe respetarse la distancia mínima especificada.

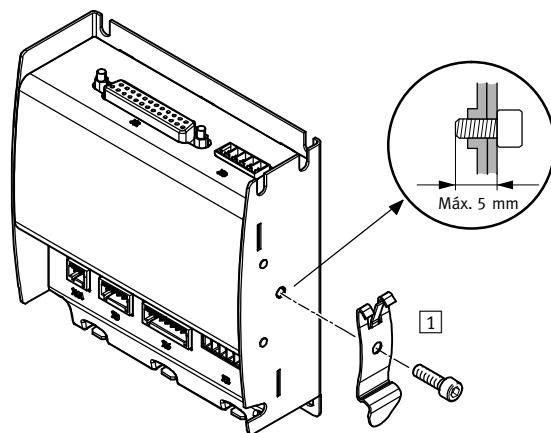
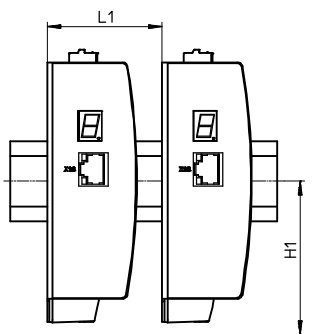


Fig. 3.2 Montaje en perfil DIN



Dimensión	L1	H1
[mm]	41	61,35

Tab. 3.2 Distancia mínima entre controladores de motor en caso de montaje en perfil DIN

3.3 Montaje en placa de montaje

Si hay un estribo para perfil DIN montado:

- Retirar el estribo del perfil DIN.

Montaje vertical

Para el montaje vertical hay 3 entalladuras en la superficie de fijación → Fig. 3.3 [2].

- Atornillar el equipo con 3 tornillos M4.
- Utilizar contraplacas o arandelas elásticas si es necesario.

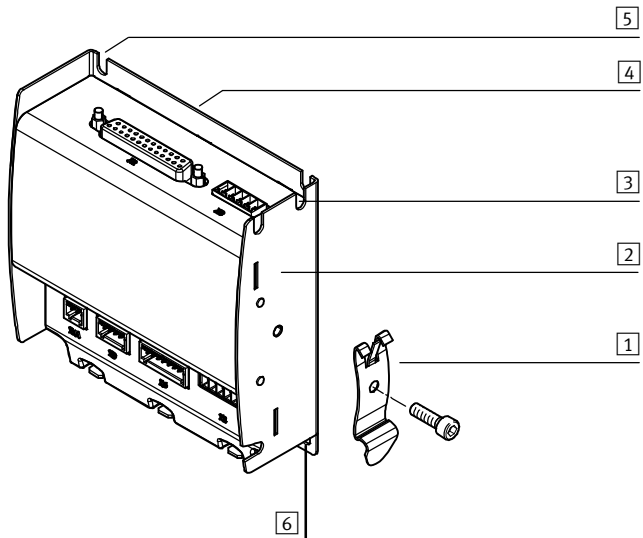
Para cambiar el controlador:

- Aflojar algunas vueltas los 3 tornillos M4.
- Ladear el controlador para extraerlo.

Montaje horizontal

Para el montaje horizontal hay 2 entalladuras y 2 taladros en la superficie de fijación → Fig. 3.3 [4].

- Atornillar el equipo con 4 tornillos M4.
- Utilizar contraplacas o arandelas elásticas si es necesario.



- [1] Retirar el estribo del perfil DIN
- [2] Superficie de fijación
- [3] Entalladuras (3)

- [4] Superficie de fijación
- [5] Entalladuras (2)
- [6] Taladros (2)

Fig. 3.3 Montaje sobre una superficie lisa

4 Instalación eléctrica



Atención

Movimientos inesperados e involuntarios del accionamiento durante los trabajos de montaje, instalación y mantenimiento

- Antes de los trabajos: Desconectar todas las alimentaciones de energía. No es suficiente con que desaparezca la señal de vía libre del controlador.
- Asegurar las alimentaciones de energía contra una reconexión accidental.

4.1 Cableado adecuado según EMC



Nota

Interferencias a causa de perturbaciones electromagnéticas

Para garantizar la compatibilidad electromagnética según las directivas EMC:

- Conectar la placa base de metal del controlador de motor con el potencial de tierra por medio de un cable de baja impedancia (cable corto de gran sección)
→ Capítulo 4.2



Recomendación para el tendido de cables:

- No guiar los cables de señal paralelos a los cables de potencia.
- La distancia entre los cables de señal y los cables de potencia ha de ser de 25 cm como mínimo.
- Evitar los cruces con cables de potencia o guiarlos en un ángulo de 90°.
- Respetar las longitudes de los cables permitidas (longitud máx. 30 m)
- Con cables apantallados con cajas de enchufe sin apantallamiento: Elegir la longitud más corta posible de los hilos no apantallados en el extremo del cable.

4.2 Tierra funcional FE

La placa base inferior del controlador de motor sirve como tierra funcional (→ Fig. 4.1, [8](#)). La conexión está diseñada como un conector plano. La placa base está aislada galvánicamente de la fuente de alimentación.

Conexión al potencial de tierra:

- conductor de puesta a tierra lo más corto posible
- cable trenzado, alternativa: Cable con sección de mín. 2,5 ... 4 mm²

Dependiendo de la situación de montaje puede ser necesario otro cable.

Conexión a tierra funcional		Dimensiones		Contraclavija
FE	Conector plano	mm	6,3 x 0,8	Hembra de conector plano

Tab. 4.1 Conexión a tierra funcional

4.3 Conexiones y cables



Atención

Movimientos inesperados e involuntarios del accionamiento debido a cables mal preconfeccionados

- Utilizar únicamente los conectores suministrados y preferentemente los cables indicados en los accesorios (→ Capítulo 2.2.3).
- Respetar los pares de apriete conforme a la documentación de los cables y conectores utilizados.
- Colocar todos los cables móviles libres de dobleces y de esfuerzos mecánicos, si es necesario, en una cadena de arrastre. Observar las instrucciones del eje y de los componentes adicionales.



Protección ESD

En los conectores tipo clavija sin asignar hay riesgo de que se produzcan daños en el equipo o en otras partes de la instalación, como resultado de ESD (descarga electrostática).

- Respetar las directivas sobre manipulación de elementos sensibles a las descargas electrostáticas.
- Cerrar todos los conectores tipo clavija sin asignar con tapas protectoras.
- Poner a tierra a todas las partes de equipo antes de la instalación.
- Utilizar equipamiento ESD apropiado (p. ej. zapatos, bandas de toma a tierra, etc.).



Nota

En caso de montaje del controlador fuera de un armario de maniobra:

- Respetar el tipo de protección IP del controlador y de los conectores/cables.
- Cerrar todos los conectores tipo clavija sin asignar con tapas protectoras.

- 1 [X9] Fuente de alimentación
- 2 [X1] I/O (PLC/IPC)
- 3 [X18] Ethernet
- 4 [X1A] Interruptor de referencia
- 5 [X3] STO
- 6 [X2] Encoder
- 7 [X6] Motor
- 8 Tierra funcional FE (3x)

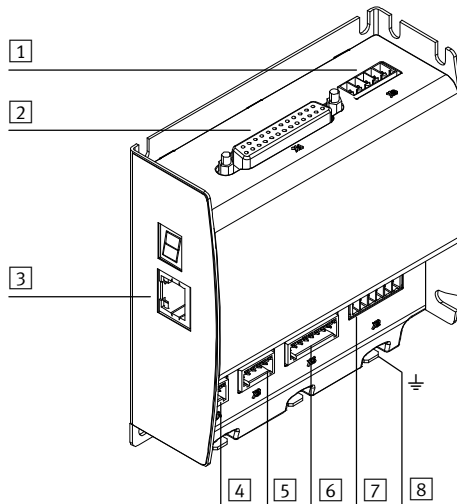


Fig. 4.1 Conexiones

Las siguientes conexiones están ejecutadas como regletas de bornes (conectores tipo clavija). Los conectores están incluidos en el suministro (surtido de conectores tipo clavija NEKM-C-10).

Conexión	Enclavamiento [mm]	Sección del conductor [mm ²]	Aislar [mm]	Ejecución del conector	
[X1A]	3 contactos	2,5	0,081 ... 0,518	7 ... 8	CAGE-AWG20-28
[X2]	8 contactos	2,5	0,081 ... 0,518	7 ... 8	CAGE-AWG20-28
[X3]	5 contactos	2,5	0,081 ... 0,518	7 ... 8	CAGE-AWG20-28
[X6]	6 contactos	3,5	0,081 ... 1,31	8 ... 9	CAGE-AWG16-28
[X9]	5 contactos	3,5	0,081 ... 1,31	8 ... 9	CAGE-AWG16-28

Tab. 4.2 Resumen de conectores (accesorios)

Conexión	Longitud del cable [m]	Ejecución del cable	
[X1]	I/O	≤ 30	No apantallado ¹⁾
[X1A]	Interruptor de referencia	≤ 30	No apantallado ¹⁾
[X2]	Codificador	≤ 10	Apantallado ¹⁾
[X3]	STO	≤ 30	Apantallado ²⁾
[X6]	Motor	≤ 10	Apantallado ¹⁾
[X9]	Fuente de alimentación	≤ 30	No apantallado ²⁾
[X18]	Ethernet	≤ 30	Apantallado ³⁾

1) El cable está disponible como accesorio → www.festo.com/catalogue.

2) El cable debe ser confeccionado por el cliente.

3) Cable de red habitual de venta en el mercado. Para la longitud del bus de campo se aplican las especificaciones para redes de Ethernet según ANSI/TIA/EIA-568-B.1.

Tab. 4.3 Ejecución de cable

4.3.1 [X1] Interfaz I/O

La comunicación con la unidad de control de nivel superior (PLC/IPC) se realiza a través de la interfaz I/O.

La lógica de conmutación de las entradas y salidas depende de la variante de interfaz del controlador:

- Tipo CMMO-...-DIOP = lógica positiva PNP (→ Fig. 4.2)
- Tipo CMMO-...-DION = lógica negativa NPN (→ Fig. 4.3)



La asignación de las entradas/salidas depende del perfil de control utilizado (binario, válvula). Descripción de los perfiles de control → Capítulo 5.5 y capítulo 5.6

Conexión																			
Pin	1	2	...	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	Entradas digitales (DIN)				Salidas digitales (DOUT)												-	LOGIC OUT	GND
	01	02	...	11	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	-	+24 V	0 V	

Tab. 4.4 Conexión [X1]



Nota

Daños en el aparato en caso de sobrecarga/cortocircuito
 La alimentación auxiliar del pin 24 (+24 V Out) no es resistente a sobrecargas (I_{máx.} = 100 mA)

- Utilizar la alimentación auxiliar solo para conectar las entradas digitales.

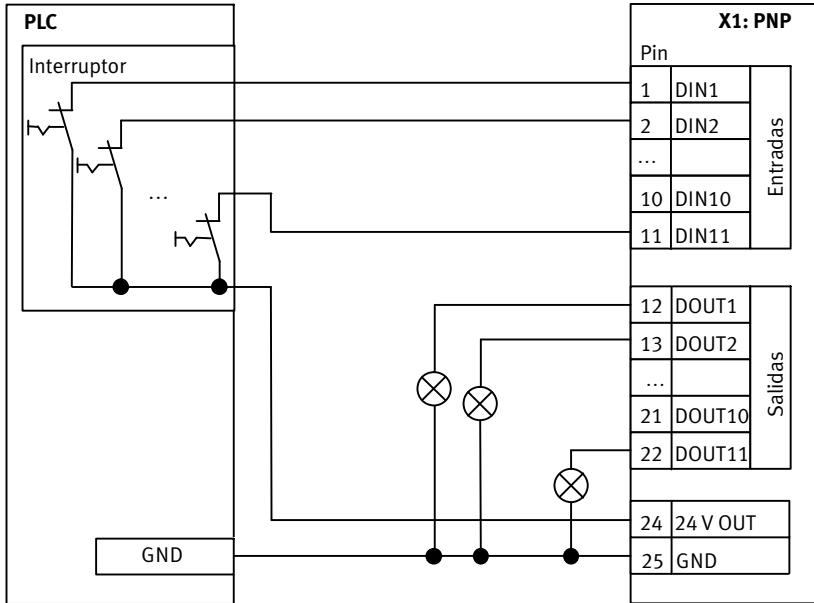


Fig. 4.2 Conexión de la variante de interfaz PNP (CMMO-...DIOP)

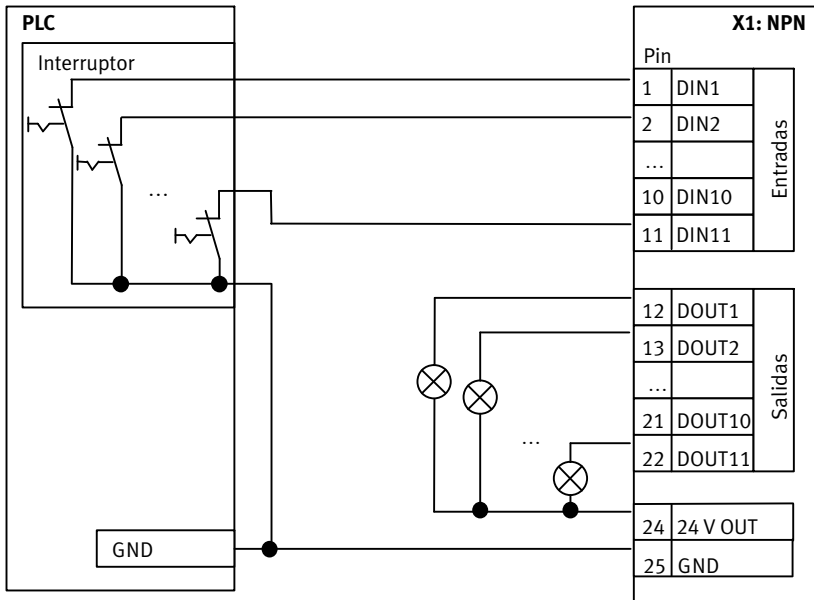


Fig. 4.3 Conexión de la variante de interfaz NPN (CMMO-...DION)

4.3.2 [X1A] Interruptor de referencia



Como interruptores de referencia son adecuados los tipos indicados en las listas del accionamiento correspondiente en el catálogo de Festo (➔ www.festo.com/catalogue).

Conexión	Pin	Función
<p style="text-align: center;">X1A</p>	1	+24 V LOGIC OUT Salida de tensión para alimentación del interruptor de referencia. Sin protección contra sobrecarga.
	2	SIGNAL REF CMMO-...-DIOP: – Entrada para conmutador PNP – Conmuta a +24 V – Ejecución NO/NC ¹⁾ CMMO-...-DION: – Entrada para conmutador NPN – Conmuta a masa – Ejecución NO/NC ¹⁾
	3	0 V GND Potencial de referencia (masa)

1) NO/NC = Normally Open/Normally Closed

Tab. 4.5 Conexión X1A del interruptor de referencia



Nota

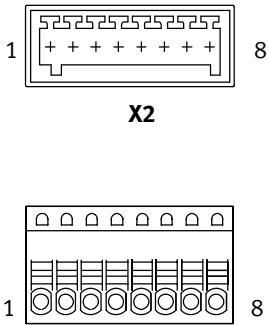
Daños en el aparato en caso de sobrecarga

El pin 1 (+24 V Out) no es resistente a sobrecargas (máx. 100 mA).

- Utilizar solo para la alimentación del interruptor de referencia.

4.3.3 [X2] Encoder

En la conexión [X2] se puede conectar un encoder incremental con señales AB conforme a RS422. Los cables prefabricados de los componentes de Festo (→ www.festo.com/catalogue) ofrecen una sección suficientemente grande, así como un blindaje del cable de motor/encoder con contacto de masa bilateral.

Conexión	Pin	Función
	1	A ¹⁾ Señal de encoder incremental A+
	2	A/ ¹⁾ Señal de encoder incremental A-
	3	B ¹⁾ Señal de encoder incremental B+
	4	B/ ¹⁾ Señal de encoder incremental B-
	5	N ¹⁾ Señal de encoder incremental impulso cero
	6	N/ ¹⁾ Señal de encoder incremental impulso cero
	7	+5 V Alimentación del transmisor – +5 V ± 10 % – Máx. 100 mA – Sin protección contra sobrecarga
	8	GND Potencial de referencia 0 V

1) Respectivamente 5 V y $R_i = \text{aprox. } 120 \Omega$

Tab. 4.6 Conexión del encoder [X2]



Nota

Daños en el aparato en caso de sobrecarga

El pin 7 (+5 V Out) no es resistente a sobrecargas (máx. 100 mA).

- Utilizar solo para la alimentación del encoder incremental.

4.3.4 [X3] STO



Para establecer la disponibilidad de funcionamiento, durante la puesta a punto a través del FCT o servidor de red y para el control a través de I/O es necesaria la distribución de contactos de las entradas de mando STO1/STO2 en [X3].

Distribución de contactos sin utilizar la función de seguridad STO

Si **no** se necesita la función de seguridad integrada STO en su aplicación, para el funcionamiento del controlador de motor se deben puentear los pines 1, 2 y 3 en la interfaz X3. ¡Con ello se desconecta la función de seguridad integrada! Con esta distribución de contactos es necesario garantizar la seguridad en la aplicación mediante otras medidas adecuadas.

Distribución de contactos al utilizar la función de seguridad STO

La función de seguridad STO (“Safe Torque Off”) se describe detalladamente en la documentación GDCP-CMMO-ST-EA-S1. La función STO solo debe utilizarse del modo indicado en ella.

Conexión	Pin	Función	
	1	+24 V DC ¹⁾ LOGIC OUT	Salida de tensión de la lógica – Alimentación a través de [X9] – Máx. 100 mA – Sin protección contra sobrecarga
	2	STO 1	Entradas de mando para función STO
	3	STO 2	
	4	DIAG 1	Contacto de recibo – Sin potencial
	5	DIAG 2	– De baja impedancia cuando la función STO ha sido solicitada y activada por 2 canales.

1) El potencial de referencia (0 V) es el pin 4 en la conexión [X9] fuente de alimentación

Tab. 4.7 Conexión STO [X3]

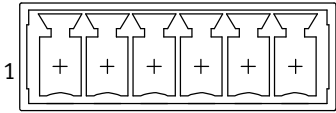
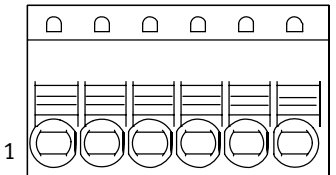
**Nota**

Daños en el aparato en caso de sobrecarga

El pin 1 (+24 V Out) no es resistente a sobrecargas (máx. 100 mA). La alimentación de la lógica se puede utilizar opcionalmente para la alimentación de sensores externos activos.

4.3.5 [X6] Motor

Los cables preconfeccionados de los componentes de Festo (➔ www.festo.com/catalogue) ofrecen una sección suficientemente grande, así como un blindaje del cable de motor/encoder con contacto de masa bilateral.

Conexión	Pin	Función	
 <p style="text-align: center;">X6</p>	1	Ramal A	Conexión de ambos ramales del motor
	2	Ramal A/	
	3	Ramal B	
	4	Ramal B/	
	5	BR+	Conexión del freno de inmovilización
	6	BR-	<ul style="list-style-type: none"> - +24 V - Máx. 1,4 A - 33 W - Resistente a cortocircuitos y sobrecargas BR- = GND, BR+ se conecta (24 V de carga)

Tab. 4.8 Conexión del motor [X6]

4.3.6 [X9] Fuente de alimentación



Advertencia

Descargas eléctricas en fuentes de tensión sin medidas de seguridad

- Utilizar exclusivamente circuitos PELV (Protective Extra-Low Voltage, PELV) conforme a CEI 60204-1 para la alimentación eléctrica
- Prestar también atención a las exigencias generales para circuitos PELV de conformidad con CEI/EN 60204-1.
- Utilizar exclusivamente fuentes de alimentación que garanticen una desconexión electrónica segura de la tensión de funcionamiento y de la carga conforme a la CEI/EN 60204-1.



Atención

Peligro de quemaduras a causa del calentamiento del equipo debido a errores de conexión.

- Asegurarse de que los números de pin son correctos conforme a la posición de conectores [X9] en el equipo.
- **No** conectar los pines 1 y 2.



Nota

Daños en los dispositivos por sobretensión

Las entradas para la alimentación no tienen ninguna protección especial contra sobretensiones.

- Respetar la tolerancia de tensión admisible.

Conexión	Pin	Función
<p style="text-align: center;">X9</p>	1	iNo conectar!
	2	iNo conectar!
	3	Alimentación de la electrónica de control con +24 V DC (tensión de la lógica)
	4	Potencial de referencia 0 V para <ul style="list-style-type: none"> – tensión de la carga – tensión de la lógica – STO – interfaz I/O
	5	Alimentación del paso de salida de potencia y del motor con +24 V DC (tensión de la carga)

Tab. 4.9 Conexión [X9] sin conector y con conector enchufado (surtido de conectores tipo clavija NEKM-C-10)

4.3.7 [X18] Interfaz de Ethernet

**Nota**

Los accesos al equipo no autorizados pueden ocasionar daños o un funcionamiento incorrecto. Al conectar el equipo a una red:

- Proteger la red contra accesos no autorizados.

Las medidas para la protección de la red son, por ejemplo:

- Firewall
- Intrusion Prevention System (IPS)
- Segmentación de red
- LAN virtual (VLAN)
- Virtual Private Network (VPN)
- Seguridad a nivel de acceso físico (Port Security).

Consultar más notas en → Directivas y normas de seguridad en tecnología de la información, por ejemplo CEI 62443, ISO/CEI 27001.

**Nota**

Si la instalación no ha sido realizada correctamente y se utilizan elevadas velocidades de transmisión, pueden producirse errores de transmisión de datos como resultado de reflexiones y atenuaciones de señales:

Las causas de los errores de transmisión pueden ser:

- Conexión de apantallamiento errónea
- Desviaciones
- Transmisión a distancias demasiado grandes
- Cables no adecuados (especificación de cables → Capítulo A.2.5)

Conexión	Pin	Función	
	1	TD+	Datos transmitidos +
	2	TD-	Datos transmitidos -
	3	RD+	Datos recibidos +
	4	-	-
	5	-	-
	6	RD-	Datos recibidos -
	7	-	-
	8	-	-

Tab. 4.10 Conexión [X18] (conector RJ45)

El controlador de motor admite la función “Detección Crossover” (Auto-MDI/MDI-X). Para conectar el controlador de motor a la red o a un PC se pueden utilizar tanto cables Patch como cables Crossover. El circuito de la conexión de red [X18] se adapta automáticamente.

5 Puesta a punto

5.1 Notas sobre la puesta a punto



Atención

Los errores de configuración o parametrización pueden causar un comportamiento inesperado del controlador de motor cuando se habilita el regulador.

- No hacer funcionar el controlador de motor con ajustes desconocidos.
- Habilitar el regulador solo cuando el controlador de motor esté configurado y parametrizado correctamente.



Para establecer la disponibilidad de funcionamiento, durante la puesta a punto a través del FCT o servidor de red y para el control a través de I/O es necesaria la distribución de contactos de las entradas de mando STO1/STO2.

Distribución de contactos sin utilizar la función de seguridad STO

Si **no** se necesita la función de seguridad integrada STO en su aplicación, para el funcionamiento del controlador de motor se deben puentear los pines 1, 2 y 3 en la interfaz X3. ¡Con ello se desconecta la función de seguridad integrada! Con esta distribución de contactos es necesario garantizar la seguridad en la aplicación mediante otras medidas adecuadas.

Distribución de contactos al utilizar la función de seguridad STO

La función de seguridad STO (“Safe Torque Off”, desconexión segura del par) se describe detalladamente en el documento GDCP-CMMO-ST-EA-S1. La función STO solo debe utilizarse del modo indicado en él.

Instrucciones de seguridad

- Si se utiliza la función de seguridad STO: Comprobar función STO (→ Documentación GDCP-CMMO-ST-EA-S1).
- Asegurarse de que el movimiento del accionamiento no supone un peligro para las personas.
- Ejecutar ciclos de prueba con fuerza y velocidad reducidas.

Antes de conectar la alimentación del controlador de motor

1. Comprobar el montaje de la estructura del eje.
2. Comprobar la instalación del controlador de motor (→ Capítulo 4).
3. Incluso para realizar pruebas y mediciones de corta duración, conectar siempre los conductores FE.
4. Establecer conexión de Ethernet con el PC (→ Capítulo 5.2).

Tras conectar la alimentación por 1ª vez:

- Ejecutar la primera puesta a punto con servidor de red (→ Capítulo 5.3) o bien
- Ejecutar la primera puesta a punto con FCT (→ Capítulo 5.4)

Después de cada conexión de la alimentación (de la lógica):

- Realizar un recorrido de referencia

5.2 Establecer conexión de Ethernet



Nota

En estado de entrega, el servidor DHCP integrado (Dynamic Host Configuration Protocol) del controlador de motor está activo. El servidor DHCP permite una **conexión directa** entre el controlador de motor y un único PC configurado como cliente DHCP. El ajuste de fábrica (servidor DHCP activo) no es adecuado para el funcionamiento de red. ¡En una red existente generalmente ya hay un servidor DHCP! Dos servidores DHCP activos en una red pueden originar fallos de la red.

- Para la primera puesta a punto, conectar el controlador del motor con el PC directamente a través de la interfaz de Ethernet.
- **No** conectar el controlador de motor como servidor DHCP a la red cuando haya otro servidor DHCP activo en la red.
- Para la integración en una red es necesario modificar primero la configuración IP del controlador de motor con FCT (→ Capítulo 5.7.4).

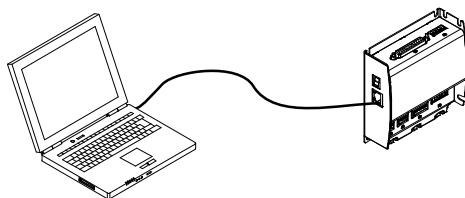


Fig. 5.1 Primera puesta a punto a través de conexión directa (conexión punto a punto)

Conexión directa Ethernet	
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> – El PC está configurado como cliente DHCP (generalmente es el ajuste estándar para PCs). – El controlador de motor está configurado servidor DHCP (ajuste de fábrica).
Probar conexión conexión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conectar la interfaz Ethernet del controlador de motor directamente con la interfaz Ethernet del PC (conexión punto a punto). 2. Conectar la fuente de alimentación del controlador de motor. El servidor DHCP del controlador de motor asigna una dirección IP al PC. Con ello se establece la conexión de red.
Probar conexión con servidor de red	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir la página web del servidor de red en el navegador (→ Capítulo 5.3.1)
Probar conexión con FCT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar e iniciar el FCT (→ Capítulo 5.4.1) 2. Configurar interfaz FCT. 3. Establecer una conexión online con el menú FCT [Component][Online][Login].

Tab. 5.1 Conexión del controlador de motor como servidor DHCP activo (ajuste de fábrica).



Nota

En caso de problemas de comunicación:

- Comprobar la activación de los siguientes ajustes de TCP/IPv4 de la interfaz Ethernet del PC utilizada (→ Panel de control de Windows):
 - Obtener automáticamente dirección IP.
 - Obtener automáticamente dirección de servidor DNS.

Para instalar la configuración de red se requieren derechos de administrador de Windows.

- Averiguar la dirección actual del controlador de motor con FCT (→ Menú FCT [Component] [FCT Interface] <Scan...>).

5.3 Puesta a punto con servidor de red



Atención

Lesiones por movimientos no intencionados del accionamiento en caso de interrupción de la conexión con el navegador.

Si se interrumpe la conexión de Ethernet: Los movimientos iniciados anteriormente a través del navegador ya no se pueden detener mediante el navegador. El controlador de motor no puede detectar que se ha interrumpido la conexión con el navegador.

- Asegurarse de que los movimientos no intencionados que continúan no suponen un peligro para las personas.

En la puesta a punto con servidor de red la parametrización se realiza mediante un archivo de parámetros. Los archivos de parámetros probados por Festo (*.fpf) con ajustes estándar para sistemas de posicionamiento (OMS) están disponibles en Internet y en el CD-ROM suministrado. Si no se dispone de una conexión a Internet, la descarga se puede realizar directamente desde el CD-ROM. Los ajustes más importantes están documentados en las listas de parámetros correspondientes. En caso necesario es posible visualizar otros parámetros con el FCT (p. ej. valores máximos para velocidad, aceleración, fuerza). Opcionalmente se pueden modificar los ajustes con FCT y guardarlos en el archivo de parámetros.

Requisitos para la puesta a punto:

- La aplicación requiere un modo de posicionamiento sencillo con 7 frases de instrucciones como máximo (perfil de válvula).
- El archivo de parámetros *.fpf adecuado para el accionamiento correspondiente está disponible.
- La página web “Parameters” se visualiza en el navegador (llamada del servidor de red → Capítulo 5.3.1)



Una puesta a punto con servidor de red requiere que esté ajustado el perfil de válvula para la interfaz I/O (ajuste de fábrica). El cambio de perfil a través de servidor de red se realiza al descargar un archivo de parámetros correspondiente en el controlador de motor. Todos los archivos de parámetros OMS de Festo contienen la parametrización “Perfil Válvula”.

Señales necesarias de la interfaz STO

Señales de entrada STO1 y STO2 en [X3]

Primera puesta a punto

Después de acceder al servidor de red deben realizarse los pasos siguientes:

1. Configurar y parametrizar el accionamiento a través de un archivo de parámetros → Capítulo 5.3.3
2. Ejecutar recorrido de referencia → Capítulo 5.3.4
3. Crear y probar frases de instrucciones → Capítulo 5.3.5
4. Concluir puesta a punto → Capítulo 5.3.6

5.3.1 Llamada al servidor de red

Requisitos previos:

- Se ha establecido la conexión de Ethernet entre el controlador de motor y el PC (➔ Capítulo 5.2).
- Navegador del PC (Internet Explorer >6; Firefox >3; JavaScript activado).
- La alimentación del controlador de motor está conectada.

Llamar al servidor de red:

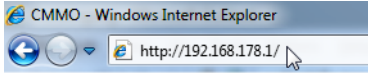


Fig. 5.2 Llamar al servidor de red

1. Abrir navegador.
2. Introducir la dirección IP del controlador de motor en la línea de dirección del navegador de Internet:
 - Ajuste de fábrica: 192.168.178.1.
 - Si es necesario: Averiguar la dirección IP actual (➔ Menú FCT [Component][FCT Interface], «Scan...»).
 Después se habrá establecido la conexión Online.



Tras la llamada, en el navegador se visualiza la página web “Diagnosis” con información sobre el accionamiento conectado. El cambio a la página web “Parameters” se realiza mediante el botón de la parte derecha de la página. Si está activada la protección por palabra clave del controlador de motor, para cambiar de página debe introducirse la palabra clave; el campo “Nombre de usuario” del diálogo de consulta del navegador puede quedar en blanco porque no será evaluado. ➔ Capítulo 2.3.3, Protección con palabra clave.

Página web	Secciones ¹⁾	Descripción
Diagnosis	Status ²⁾	Información de estado del equipo e identificación del controlador de motor (función de parpadeo); adaptación del sistema de medida (Unit: mm/inch/inc)
	E/A-Interface ²⁾	Estados de señal de las entradas/salidas digitales
	Diagnostic Memory	Lectura de la memoria de diagnóstico
Parameters	Parameter Up/Download	Carga y descarga de un archivo de parámetros
	Status ²⁾	Información de estado del equipo
	Control	Recepción del mando del equipo y habilitación del controlador
	Password	Protección con palabra clave
	Homing ³⁾	Ejecución de un recorrido de referencia
Record Table ³⁾	Parametrización y prueba de frases de instrucciones (perfil de válvula)	

1) Las secciones de la página web se pueden desplazar a la zona visible de la pantalla mediante la barra de desplazamiento

2) Las señales activas están marcadas con un punto azul. Las señales inactivas están marcadas con un punto gris.

3) La sección solo está disponible para sistemas de posicionamiento (OMS)

Tab. 5.2 Página web “Diagnosis” y “Parameters”

5.3.2 Acceso al controlador de motor a través de navegador

Recepción del mando del equipo (Device Control)

Con la casilla de verificación “Device control” se activa el acceso de escritura/lectura en el controlador de motor a través del navegador. Si el accionamiento está ejecutando una frase de instrucciones actualmente al activar, este se detendrá. El accionamiento queda incontrolado. Después de activar el mando del equipo ya no se evalúa la señal de habilitación de la interfaz I/O (DIN CONTROL ENABLE)

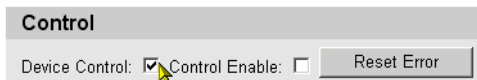


Fig. 5.3 Página web “Parameters” - Device Control (mando del equipo)

Para la recepción del mando del equipo en la página “Parameters”, sección “Control”:

- Activar “Device Control”.

Habilitación mediante navegador



Atención

Los errores de configuración o parametrización pueden causar un comportamiento inesperado del controlador de motor cuando se habilita el regulador.

- Habilitar el regulador solo cuando el controlador de motor esté configurado y parametrizado con la descarga del archivo de parámetros correspondiente.
- No hacer funcionar el sistema de posicionamiento con ajustes desconocidos. La documentación de los archivos de parámetros *.pdf está disponible en CD-ROM (/Parameter-Sets/) y en Internet → www.festo.com/sp

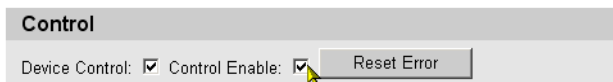


Fig. 5.4 Página web “Parameters” - Control Enable (solicitar habilitación del controlador)

Con la casilla de control “Control Enable” se activa el paso de salida del regulador y de potencia. El controlador de motor se puede controlar a través del navegador.

Para la habilitación a través de navegador, en la página “Parameters”, sección “Control”:

- activar “Device Control”.
- activar “Control Enable”.

5.3.3 Configuración y parametrización del accionamiento



Nota

Para recibir un archivo de parámetros desde el servidor de Festo, en la página web “Parameters” debe introducirse la ID de OMS completa conforme a la etiqueta de identificación del producto del sistema OMS. Una introducción incompleta de la ID de OMS puede ocasionar un funcionamiento incorrecto, un comportamiento incontrolado y daños.

- Utilizar la selección del archivo de parámetros a través de ID de OMS solo para sistemas de posicionamiento (OMS) en estado de entrega.
- Después de una modificación del sistema OMS, como p. ej. la modificación de la posición de montaje del motor: Ejecutar una puesta a punto con FCT.

Recibir archivo de parámetros Festo desde Internet

Si hay una conexión de Internet disponible (a través de una 2ª interfaz Ethernet o WLAN/WiFi), el archivo de parámetros necesario de Festo Parameter Cloud se guarda en el PC:

1. Abrir la página “Parameters” en el navegador
2. Introducir la ID de OMS completa en “Parameter Up-/Download”.

En sistemas OMS sin ID de OMS: Introducir código del producto completo

3. Buscar archivo (Parameter Up-/Download: <Search>)
4. Guardar archivo (Parameter Up-/Download: <Save>)

Como alternativa se puede buscar el archivo en el Portal de Soporte técnico de Festo y guardarlo en el PC antes de la descarga → www.festo.com/sp, CMMO-ST

Descarga del archivo de parámetros (*.fpf)

Al realizar la descarga, el archivo de parámetros seleccionado se guarda en la memoria permanente del controlador de motor:

1. Página “Parameters”, sección “Control”: Activar “Device Control”.
2. Seleccionar archivo guardado en el sistema de archivos <Browse>.
3. Descargar el archivo en el controlador <Download parameter set to CMMO>.

El archivo de parámetros se guarda automáticamente de modo permanente en el controlador de motor.



Esperar al menos 3 segundos entre 2 descargas de archivos de parámetros.

5.3.4 Realizar un recorrido de referencia

En la primera puesta a punto de un accionamiento es obligatorio ejecutar un recorrido de referencia para determinar el punto de referencia. El punto de referencia se guarda temporalmente en el controlador de motor. Si se interrumpe la alimentación de la lógica, se perderá el punto de referencia y deberá repetirse el recorrido de referencia.

Los ajustes necesarios del sistema de referencia de medida y el recorrido de referencia se reciben desde el archivo de parámetros del accionamiento (→ Lista de parámetros).



Si es necesario se puede activar la ejecución automática con FCT (→ Tab. 2.25)

En estado de entrega la ejecución automática del recorrido de referencia está desactivada.

Más información sobre el referenciado:

- Sistema de referencia de medida → Capítulo 2.5.1
- Recorrido de referencia → Capítulo 2.5.2

Requisitos previos:

- El accionamiento está configurado y parametrizado completamente mediante de un archivo de parámetros.
- En caso de recorrido de referencia al interruptor de referencia: Las entradas para el interruptor de referencia están activadas.

Realizar un recorrido de referencia:

1. Habilitación a través de servidor de red:
 - Página “Parameters”, sección “Control”: Activar “Device Control”.
 - Página “Parameters”, sección “Control”: Activar “Control Enable”.
2. En la primera puesta a punto: Comprobar la capacidad de funcionamiento del accionamiento.
 - Mover el accionamiento manualmente en ambos sentidos con <Jog neg.> o <Jog pos.>.
 - Comprobar el sentido de giro/sentido de desplazamiento del accionamiento electromecánico.
Opcional: Activar FCT con inversión del sentido de giro.
 - Comprobar el comportamiento de señal de las I/O digitales (p. ej. interruptor de referencia).
3. Hacer clic en el botón <Start Homing>.

Una vez finalizado con éxito el recorrido de referencia, el accionamiento está referenciado en el sistema de referencia de medida.
4. En la primera puesta a punto: Comprobar las posiciones finales
 - Mover el accionamiento en ambos sentidos con <Jog neg.> o <Jog pos.>.
 - Verificar las posiciones del eje visualizadas.
 - Realizar desplazamiento hasta los límites del margen de posicionamiento y verificar las posiciones finales por software.

5.3.5 Crear y probar frases de instrucciones



Los valores predeterminados para frases de instrucciones (velocidad, aceleración, limitaciones, etc.) están preajustados para componentes de Festo y se pueden modificar en el FCT si es necesario → FCT [...] [Controller] [Default Values]. Al programar por teach-in una posición absoluta, los valores predeterminados se aceptan automáticamente para la frase correspondiente.

Condición previa

El accionamiento está referenciado en el sistema de referencia de medida (→ Capítulo 5.3.4)

Introducir frases de instrucciones:

1. Habilitación a través de servidor de red:
 - Página “Parameters”, sección “Control”: Activar “Device Control”.
 - Página “Parameters”, sección “Control”: Activar “Control Enable”.
2. Sección “Control”, “Positioning typ”: Seleccionar tipo de frase (selección menú desplegable)
3. Introducir valor para posición o bien opcionalmente en el tipo de frase “Positioning to absolute position”:
Programar posición por teach-in:
 - Primero desplazar el accionamiento a la posición deseada con <Jog neg.> o <Jog pos.>.
 - Después hacer clic en <Teach Pos> de la frase de instrucciones.
La posición se visualiza en la frase de instrucciones.
4. Introducir o adaptar parámetros de frase, p. ej. velocidad de avance (“Velocity”), aceleración (“Acceleration”) y limitación de fuerza (“Torque”) en los campos de introducción.
Para realizar prueba: Seleccionar 10 % de los valores máximos para velocidad de avance y aceleración.
5. Introducir otras frases de instrucciones.

Probar y guardar frases de instrucciones

1. Transferir temporalmente las frases de instrucciones al controlador de motor con <Download> (debajo de <Teach Pos>).
2. Ejecutar un recorrido de prueba de las frases con <Move to Pos.>. El recorrido de referencia puede interrumpirse con <Stop>.
3. Adaptar los parámetros si es necesario.
4. Restablecer la habilitación a través de servidor de red:
 - Página “Parameters”, sección “Control”: Desactivar “Control Enable”.
5. Guardar las frases de instrucciones permanentemente en el controlador de motor con <Store> (debajo de la tabla de frases).

5.3.6 Concluir la puesta a punto

Recomendación: Comprobar comportamiento en función de la temperatura

- Comprobar con FCT el comportamiento a largo plazo de la temperatura del paso de salida.
En el FCT se visualiza el curso de la temperatura durante 30 minutos (registro FCT Online Monitoring).

Recomendación: Desactivar la opción “Memorización automática”

- Desactivar la memorización automática de las posiciones programadas por teach-in en la memoria flash en FCT [...] [Controller] [I/O Configuration]

Crear archivo de copia de seguridad

La creación de un archivo de copia de seguridad (archivo de recuperación) permite:

- la parametrización rápida de un nuevo controlador de motor al sustituir un aparato
- la puesta a punto rápida de varios accionamientos idénticos con la misma parametrización
- la reposición de la parametrización en el controlador de motor en caso de pérdida de datos

Al crear el archivo de seguridad se carga el archivo de parámetros desde el controlador de motor y se guarda en el PC en un archivo de copia de seguridad. Si no hay ningún archivo de parámetros válido en el controlador, se cargará y guardará el archivo de parámetros por defecto.

1. Recibir el mando del equipo en el navegador (restablecer habilitación del controlador)
2. Guardar las frases de instrucciones permanentemente en el controlador de motor con <Store> (debajo de la tabla de frases).
3. Leer el archivo de parámetros de la memoria permanente del controlador con <Upload parameter set to CMMO>
4. Guardar el archivo de parámetros *. fpf en el soporte de datos a través del diálogo de Windows visualizado.

Transferir archivo de copia de seguridad

Para transferir un archivo de copia de seguridad el PC al controlador de motor:

- Escribir el archivo de parámetros de la memoria permanente del controlador con <Download parameter set to CMMO>.
- Después de la descarga: Reiniciar el controlador de motor (Power on/off).

Activar protección con palabra clave

Mediante la protección con palabra clave, el controlador de motor se protege de modificaciones no autorizadas o no intencionadas de la parametrización y se evita el acceso de control al accionamiento a través del FCT o servidor de red

1. Recibir el mando del equipo en el navegador (restablecer habilitación del controlador)
2. Introducir palabra clave (página web “Parameters”: Password):
 - Longitud máxima de la palabra clave: 16 caracteres
 - Caracteres permitidos: a-Z, A-Z, 0-9 !"#\$%&'()*+,-./:;<=>@[_{}~Se distingue entre mayúsculas y minúsculas.
3. Guardar la palabra clave con <Apply>.

La palabra clave se guarda permanentemente en el controlador de motor.



Para generar un archivo de parámetros compatible para firmware < V1.1.2.4, con <Apply> se guardan también todos los parámetros actuales en el archivo de parámetros del controlador. Más información sobre la protección con palabra clave → Capítulo 2.3.3

5.4 Puesta a punto con FCT (Festo Configuration Tool)

Instrucciones para la puesta a punto

La siguiente información ofrece una primera orientación sobre el trabajo con el FCT. La puesta a punto completa debe ejecutarse conforme a las instrucciones detalladas del sistema de ayuda FCT:

- Ayuda del FCT: Trabaja con FCT
- Ayuda del flujo de trabajo de plugin: Trabajar con el plugin CMMO-ST

Requisitos para la puesta a punto:

Debe estar disponible la siguiente información sobre la configuración del accionamiento y la aplicación:

- código del producto o OMS-ID de los componentes de accionamiento de Festo (opcional: Código del producto, número de artículo)
- características del motor y del eje
- tipo de interruptor de referencia y método de referencia
- perfil de control requerido (perfil de válvula o binario → Capítulo 2.4.2)

Señales necesarias de la interfaz STO

Señales de entrada STO1 y STO2 en [X3]

Primera puesta a punto

Durante la primera puesta a punto deben ejecutarse los siguientes pasos:

1. Configurar y parametrizar el accionamiento → Capítulo 5.4.2
2. Ejecutar recorrido de referencia → Capítulo 5.4.4
3. Crear y probar frases de instrucciones → Capítulo 5.4.5
4. Concluir puesta a punto → Capítulo 5.4.6

5.4.1 Instalación del FCT

La instalación del software con el plugin adecuado se realiza mediante un programa de instalación. La versión del plugin adecuada para el estado de entrega del controlador de motor (firmware) se encuentra en el CD-ROM suministrado. Para la instalación se requieren derechos de administrador.

1. Antes de la instalación cerrar todos los demás programas
2. Introducir el CD “Festo Configuration Tool” en la unidad de CD ROM.
 - Con Auto Run: La instalación se iniciará automáticamente.
 - Sin Auto Run: Iniciar el archivo Setup.exe desde el CD-ROM.
3. Seguir las instrucciones de Setup.exe (asistente de FCT).

5.4.2 Configuración y parametrización del accionamiento

Iniciar y crear proyecto

1. Hacer doble clic en el icono de FCT en el escritorio o seleccionar la siguiente ruta de Windows: [Inicio][Ruta del programa][Festo Software][Festo Configuration Tool].
2. Crear proyecto FCT a través de Menú FCT [Project][New]:
 - Especificar las características del proyecto.
 - Preajustar la visualización de valores técnicos en el FCT (unidad de medida, decimales).
 - Incorporar componentes en el proyecto (selección de componentes [Festo][CMMO-ST])
 - Crear nueva configuración del accionamiento (asistente de configuración)

Si el accionamiento está formado por componentes de Festo, al crear la configuración del accionamiento se preajustan parámetros específicos de los componentes y valores límites en el plugin. Si el accionamiento contiene componentes de otros fabricantes, tendrá que determinar estos parámetros y valores límite para su accionamiento y ajustarlos en el FCT, para que, p. ej., no se exceda la carga permitida de los componentes del accionamiento. Los parámetros y valores límite relacionados con la aplicación se tienen que definir en base a la aplicación.

Flujo de trabajo de plugin

La configuración y parametrización del accionamiento se realiza con la ayuda de un flujo de trabajo y puede ejecutarse para preparar la puesta a punto incluso sin conexión con el controlador (“offline”):

1. Empezar el flujo de trabajo en la ventana “Puesto de trabajo” con FCT [...][Configuración].
Comprobar las especificaciones y, si es necesario, abrir el asistente de configuración
 - para seleccionar otros componentes de accionamiento mediante <Modificar>
 - para crear una nueva configuración del accionamiento mediante <Borrar>
2. Continuar el flujo de trabajo hasta el final con <Siguiente>.
3. Guardar proyecto a través de menú FCT [Project][Save]



Para descargar el archivo de parámetros en el controlador de motor y para continuar la puesta a punto con FCT se requiere una conexión Online a través de la interfaz de Ethernet → Capítulo 5.4.3. Esperar al menos 3 segundos entre 2 descargas.

5.4.3 Acceso al controlador de motor a través de FCT

Configurar interfaz

1. Configurar interfaz FCT a través de menú FCT [Component][FCT Interface].
2. Establecer una conexión de Ethernet entre el controlador de motor y el PC (→ Capítulo 5.2).

Establecer conexión Online

Al establecer la conexión Online se realiza una verificación del sistema. La conexión Online es el requisito previo para la transmisión de datos con FCT y para la habilitación del controlador de motor.

Para establecer la conexión Online:

- Seleccionar Menú FCT [Component][Online][Login] o botón <Offline/Online>.

Condición previa en el FCT	Funciones
Conexión Online	<ul style="list-style-type: none"> – Indicaciones de estado – Diagnósis
Conexión Online + mando del equipo	<ul style="list-style-type: none"> – Descarga, carga y comparación de los parámetros – Memorización continua de los parámetros en el controlador.
Conexión Online + mando del equipo + habilitación	<ul style="list-style-type: none"> – Mover/parar el accionamiento en la actuación secuencial – Ejecutar un recorrido de referencia – Programar posiciones por teach-in – Ejecutar frases de instrucciones – Crear y ejecutar secuencias de frases – Optimizar los parámetros de regulación

Tab. 5.3 Las funciones Online más importantes en el FCT

Recepción del mando del equipo (Device Control)

Con la casilla de verificación “FCT” se activa el acceso de escritura/lectura en el controlador de motor a través del FCT. Si el accionamiento está ejecutando una frase de instrucciones actualmente al activar, este se detendrá. El accionamiento queda incontrolado. Después de activar el mando del equipo ya no se evalúa la señal de habilitación de la interfaz I/O (DIN CONTROL ENABLE).

La parametrización actual del controlador de motor se compara con el proyecto FCT y los datos se pueden sincronizar.

1. Establecer una conexión Online con el menú FCT [Component] [Online] [Login].
2. En el registro FCT Online en Device Control: Activar “FCT”.
3. Sincronizar datos (carga, descarga, comparación)

Habilitación a través de FCT



Atención

Los errores de configuración o parametrización pueden causar un comportamiento inesperado del controlador de motor cuando se habilita el regulador.

- No hacer funcionar el controlador de motor con ajustes desconocidos.
- Habilitar el regulador solo cuando el controlador de motor esté configurado y parametrizado correctamente.

Con la casilla de control “Enable” se activa el paso de salida del regulador y de potencia. Después el accionamiento se mantiene en la posición actual. El controlador de motor se puede controlar a través del FCT.

1. Establecer una conexión Online con el menú FCT [Component] [Online] [Login].
2. En el registro FCT Online en Device Control: Activar “FCT”.
 - Activar “FCT”.
 - Activar “Enable”.

5.4.4 Realizar un recorrido de referencia

En la primera puesta a punto de un accionamiento es obligatorio ejecutar un recorrido de referencia para determinar el punto de referencia. El punto de referencia se guarda temporalmente en el controlador de motor. Si se interrumpe la alimentación de la lógica, se perderá el punto de referencia y deberá repetirse el recorrido de referencia. Los ajustes necesarios del sistema de referencia de medida y del recorrido de referencia se realizan en la página de parámetros FCT [...] [Axis] [Homing].

Para ejecutar el recorrido de referencia:

- Elegir una velocidad de búsqueda/lenta para que se puedan detectar los puntos de destino con la mayor precisión posible.
- Ajustar una deceleración lo suficientemente alta para que durante el recorrido de búsqueda no se sobrepasen en exceso los puntos de destino.



En caso de control con perfil de válvula se puede activar la ejecución automática del recorrido de referencia on FCT (→ Tab. 2.25). En estado de entrega la ejecución automática del recorrido de referencia está desactivada. Más información sobre el referenciado:

- Sistema de referencia de medida → Capítulo 2.5.1
- Recorrido de referencia → Capítulo 2.5.2

Condiciones:

- El accionamiento está configurado completamente.
- El sistema de referencia de medida se ha parametrizado → FCT [...] [Axis] [Measurements].
- El recorrido de referencia se ha parametrizado → FCT [...] [Axis] [Homing].
- Recorrido de referencia hacia el interruptor de referencia:
 - Las entradas para el interruptor de referencia están activadas.
 - El tipo de interruptor utilizado está configurado correctamente en el FCT
- Todos los ajustes de parámetros se han transferido con FCT <Download> al controlador.

Ejecutar recorrido de referencia y recorrido de prueba:

1. Habilitación a través de FCT
2. En la primera puesta a punto: Comprobar la capacidad de funcionamiento del accionamiento
 - Mover el accionamiento manualmente en ambos sentidos (→ Registro FCT Online “Manual Move”).
 - Comprobar el sentido de giro/sentido de desplazamiento del accionamiento electromecánico. Opcional: Activar inversión del sentido de giro (→ FCT [...] [Application Data] [Environment]).
 - Comprobar el comportamiento de señal de las I/O digitales (p. ej. interruptor de referencia).
3. Iniciar recorrido de referencia (→ Registro FCT Online “Homing”).
Una vez finalizado con éxito el recorrido de referencia, el accionamiento está referenciado con el sistema de referencia de medida.
4. En la primera puesta a punto: Ejecutar recorrido de prueba (→ Registro FCT Online “Manual Move”).
 - Mover el accionamiento en ambos sentidos con <Single Step.> o <Jog.>
 - Verificar las posiciones del eje visualizadas.
 - Realizar desplazamiento hasta los límites del margen de posicionamiento y verificar las posiciones finales por software.

5.4.5 Crear y probar frases de instrucciones



Los valores predeterminados para frases de instrucciones (velocidad, aceleración, limitaciones, etc.) están preajustados para componentes de Festo y se pueden modificar en el FCT si es necesario → FCT [...][Controller][Default Values]. Al seleccionar el tipo de frase los valores predeterminados se aceptan automáticamente para la frase correspondiente.

Condición previa

El accionamiento está referenciado con el sistema de referencia de medida. (→ Capítulo 5.4.4)

Crear frases de instrucciones:

1. FCT [...][Controller][Record Table] Basic Data:: Seleccionar tipo de frase (selección menú desplegable).
2. Introducir valor objetivo, opcionalmente para el tipo de frase PA: Programar posición por teach-in → Registro Online “Manual Move”
3. Introducir o adaptar valores para otros parámetros de frase:
 - FCT [...][Controller][Record Table] Datos básicos
 - FCT [...][Controller][Record Table] Limitaciones
 Para realizar pruebas: Seleccionar valores bajos para velocidad de avance y aceleración.
4. Introducir otras frases de instrucciones.

Probar frases de instrucciones

1. Habilitación a través de FCT
2. Transferir temporalmente las frases de instrucciones al controlador de motor con <Download>.
3. Ejecutar un recorrido de prueba con el botón de inicio del número de frase.
 - Opcional: Crear y ejecutar un ciclo de prueba con varias frases (→ Registro FCT Online “Manual Move” o “Optimise”)
4. Si es necesario:
 - Adaptar parámetros de frase.
 - Optimizar ajustes del regulador (→ Registro FCT Online “Optimise”)

Los parámetros del regulador modificados son efectivos en el controlador inmediatamente de forma temporal.
 - Transferir al proyecto los ajustes del regulador optimizados para la memorización con <Accept>.



Nota

Daños en el equipo a causa de ajuste incorrecto del regulador

- Modificar los ajustes predeterminados del regulador únicamente cuando sea absolutamente necesario.
- Comprobar los ajustes detenidamente.

5.4.6 Concluir la puesta a punto

Recomendación: Comprobar comportamiento en función de la temperatura

- Comprobar con FCT el comportamiento a largo plazo de la temperatura del paso de salida. En el FCT se visualiza el curso de la temperatura durante 30 minutos (registro FCT Online “Monitoring”).

Recomendación: Desactivar la opción “Memorización automática”

- Desactivar la memorización automática de las posiciones programadas por teach-in en la memoria flash en FCT [...] [Controller] [I/O Configuration]

Guardar la parametrización en el controlador de motor

1. Recibir el mando del equipo en el FCT (restablecer habilitación del controlador)
2. Guardar la parametrización en el controlador de motor de forma permanente con <Store>.

Crear archivo de copia de seguridad

La creación de un archivo de copia de seguridad (archivo de recuperación) permite:

- la parametrización rápida de un nuevo controlador de motor al sustituir un aparato
- la puesta a punto rápida de varios accionamientos idénticos con la misma parametrización
- la reposición de la parametrización en el controlador de motor

Al crear el archivo de copia de seguridad se carga el archivo completo de parámetros desde el controlador de motor y se guarda en el PC en un archivo de copia de seguridad. Si no hay ningún archivo de parámetros válido en el controlador, se cargará y guardará el archivo de parámetros por defecto.

1. Recibir el mando del equipo en el FCT (restablecer habilitación del controlador)
2. Guardar la parametrización en el controlador de motor de forma permanente con <Store>.
3. En el menú FCT [Component] [(Componente)] [Online] Archivo de reposición..., <back up device data> (guardar datos del equipo), guardar el archivo en un soporte de datos a través del diálogo de Windows visualizado.

Transferir archivo de copia de seguridad

Para transferir un archivo de copia de seguridad el PC al controlador de motor:

- En el Menú FCT [Component] [Online] Backup Recovery ... seleccionar “Recover”.
- Después de la reposición: Reiniciar el controlador de motor con Menú FCT [Component] [Online] “Restart Controller” (o Power on/off)



Más información, p. ej. sobre la reposición de la parametrización en el controlador de motor → Ayuda del plugin del FCT

Activar palabra clave

Mediante la protección con palabra clave, el controlador se protege de modificaciones no autorizadas o no intencionadas de la parametrización y se evita el acceso de control al accionamiento a través del FCT o servidor de red:

1. Recibir el mando del equipo en el FCT (restablecer habilitación del controlador)
2. Introducir palabra clave Menú FCT [Component] [Online] [Password]:
 - Longitud máxima de la palabra clave: 16 caracteres
 - Caracteres permitidos: a-Z, A-Z, 0-9!"#\$%&'()*+,-./:;<=>@[\\]^_{}~
Se distingue entre mayúsculas y minúsculas.
3. Guardar la palabra clave con <Accept>.

A continuación, la palabra clave se guarda permanentemente en el controlador de motor.



Para generar un archivo de parámetros compatible para firmware < V1.1.2.4:

- Guardar archivo de parámetros en el controlador a través de FCT <Store>.

Más información sobre la protección con palabra clave → Capítulo 2.3.3

5.5 Control mediante perfil de control I/O (válvula)

El perfil de válvula está basado en la metodología de accionamientos de válvula neumáticos. El usuario necesita conocimientos sencillos de programación, como los requeridos para el control de un accionamiento neumático. El funcionamiento del equipo se puede comprobar fácilmente. A través de 7 entradas digitales (DIN1...7) se direccionan directamente 7 frases de instrucciones como máximo. Cuando se alcanza el destino de la frase de instrucciones, esto se comunica a través de la salida correspondiente (DOUT1...7). DIN8/DOUT9 están reservadas para la ejecución del recorrido de referencia.

Funciones compatibles:

- modo de posicionamiento, opcionalmente con momento de giro reducido
- recorrido de referencia automático
- conmutación de frase (condición de arranque: Interrupción)
- limitación de fuerza de la frase de instrucciones a la fuerza máxima admisible
- Comparador: Posición
- Mensaje: Motion Complete

Funciones no compatibles:

- actuación secuencial y programación tipo teach-in de la posición a través de I/O
- modos de funcionamiento de velocidad/modo de fuerza
- encadenamiento de frases
- supervisión de errores de seguimiento, supervisión de estado de reposo
- rampa de aceleración y de frenado asimétrica

5.5.1 Entradas/salidas digitales

Denominación		Pin
DIN		
1...7	RECORD 1...7 (START/STOP)	X1.1...7
8	REF	X1.8
9	BRAKE CONTROL	X1.9
10	CONTROL ENABLE	X1.10
11	RESET	X1.11
DOUT		
1...7	RECORD 1 ... 7 (REACHED)	X1.12...18
8	IN ZONE	X1.19
9	REFERENCED	X1.20
10	READY	X1.21
11	TORQUE LIMIT REACHED	X1.22

Tab. 5.4 Perfil de válvula: Entradas/salidas digitales

Las entradas se detectan en intervalos (frecuencia de exploración $t_{m\acute{a}x} = 1$ ms). Por ello el controlador puede reaccionar con retardo a una señal de entrada.

Estado lógico de las entradas/salidas

Tenga en cuenta la diferencia entre el nivel eléctrico (High, Low) y el estado lógico (1, 0) de una entrada o salida, dependiendo de la ejecución del controlador de motor (PNP/NPN). Los diagramas de temporización presentados en los siguientes capítulos muestran el estado lógico. El estado lógico “1” es el estado activo.

Estado lógico	Nivel eléctrico	
	con lógica positiva (CMMO-ST- PNP)	con lógica negativa (CMMO-ST- NPN)
1	Nivel High (24 V)	Nivel Low (0 V)
0	Nivel Low (0 V)	Nivel High (24 V)

Tab. 5.5 Estado lógico

Señal	Descripción
DIN1...7	RECORD 1...7 (START/STOP)
0→1	Asignación de direcciones e inicio de la orden con DINx: RECORDx. La orden se ejecuta mientras la entrada esté activa. Al alcanzar la posición de destino se activa DOUT x: POSITION x.
1→0	Durante la ejecución de la orden: El actuador se detiene con la rampa de parada parametrizada (deceleración de frase).
DIN8	REF
0→1	Inicio de un recorrido de referencia. Si al mismo tiempo hay una entrada RECORD 1...7 activa, se comunica un error.
1→0	Si la entrada se desactiva durante la ejecución de la orden, se interrumpirá el recorrido de referencia. Tras averiguar el punto de referencia se activa la salida DOUT9: REFERENCED. Después se puede desactivar la entrada.
DIN9	BRAKE CONTROL
1	Abre el freno de inmovilización a través de X6.5 (BR+) cuando el controlador esté bloqueado. Permite el desplazamiento manual del eje. El freno de inmovilización permanece abierto mientras esté activa la señal 1 (independientemente de DIN10: CONTROL ENABLE).
0	Control de freno automático a través de DIN10: CONTROL ENABLE (servicio normal)
DIN10	CONTROL ENABLE
0→1	Solicitud de habilitación del controlador y apertura automática del freno en caso de motor con freno de inmovilización
1→0	Frenado regulado con la deceleración parametrizada (Quick Stop). En caso de motor con freno de inmovilización: Cerrar el freno. Bloquear el controlador
DIN11	RESET
0→1	Reposición de un error validable

Tab. 5.6 Perfil de válvula: Función de las entradas digitales

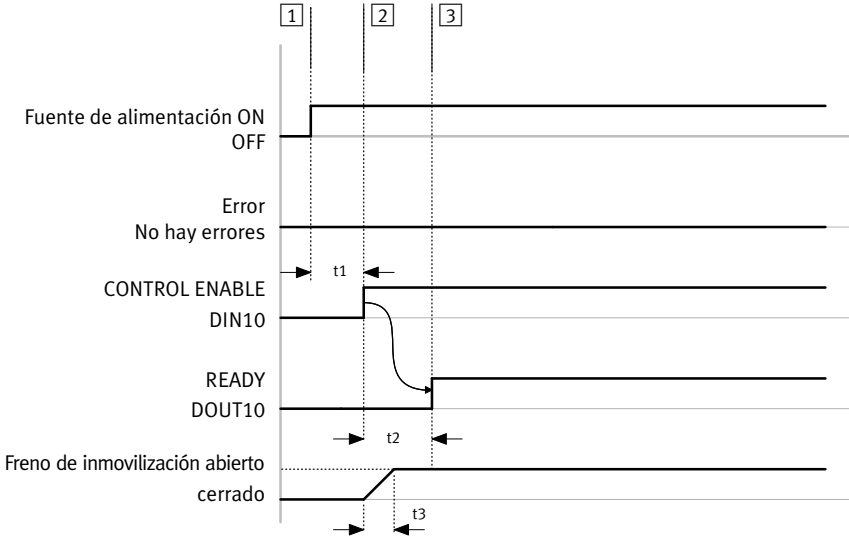
Señal	Descripción
DOUT1...7	RECORD 1...7 (REACHED)
=1	La salida se activa cuando se ha alcanzado la posición de destino de la frase de posición correspondiente (Motion Complete). La salida permanece activa cuando se desactiva la entrada. La salida se desactiva cuando se activa otra entrada.
DOUT8	IN ZONE
=1	El accionamiento se encuentra dentro del comparador de posición parametrizado de la orden activa en DIN1...7. Si se desactiva la entrada correspondiente 1...7, la salida permanece activa. No obstante, si el actuador se presiona fuera de su posición y a continuación regresa, la salida permanece inactiva. Si se activa otra entrada RECORD 1...7, la posición actual se comparará con su zona de posición y, según el resultado, se volverá a activar la salida.
DOUT9	REFERENCED
=1	Una vez realizado el recorrido de referencia con éxito se activa esta salida y permanece activada hasta que el actuador esté referenciado.
DOUT10	READY
=1	El accionamiento está preparado para funcionar. Se cumplen todas las condiciones previas para iniciar una frase de instrucciones: <ul style="list-style-type: none"> – Tensión de carga/lógica aplicada – Señales de entrada [X3] STO1/STO2 = 1 – CONTROL ENABLE = 1 – No hay errores
DOUT11	TORQUE LIMIT REACHED
=1	Se ha alcanzado el par de giro/límite de fuerza parametrizado.

Tab. 5.7 Perfil de válvula: Función de las salidas digitales

5.5.2 Restablecer disponibilidad para funcionar (READY)

La fuente de alimentación debe estar conectada al menos 1 s (t_1) antes de activar entradas. La disponibilidad para funcionar se puede establecer cuando las señales de entrada [X3] STO1/STO2 son = 1 y no hay ningún error.

Los errores pendientes se tienen que subsanar y, dado el caso, validar (→ Capítulo 5.5.3).



Tiempo de conexión $t_1 \geq 1$ s

Tiempos de retardo:

t_2 : Depende del retardo de conexión parametrizado

t_3 : Depende de la inercia mecánica del freno de inmovilización

- | | | | |
|---|--|---|----------------------------------|
| 1 | Conectar fuente de alimentación | 3 | Preparado para el funcionamiento |
| 2 | Solicitar habilitación del controlador | | |

Fig. 5.5 Perfil de válvula: Establecer disponibilidad para el funcionamiento



El tiempo de reacción (t_2) entre la solicitud de la habilitación del controlador y la disponibilidad para funcionar se prolonga:

- en caso de motor con encoder, en el tiempo para la búsqueda del ángulo de conmutación después de la primera conexión de la alimentación
- en caso de motor con freno de inmovilización, conforme al retardo de conexión parametrizado.

5.5.3 Validar error (RESET)

Si se produce un error el controlador de motor cambia al estado de error (READY=0). Los errores **validables** (→ Capítulo 6.3.2) se pueden reponer mediante RESET. Si el error no es validable es necesario reiniciar el controlador.

En algunos casos la validación es posible inmediatamente, p. ej. en caso de un error de seguimiento. En otros casos primero es necesario eliminar la causa del error (p. ej. error de temperatura, error de tensión de la carga).

Poco después de validar el error (RESET 0→1), este se repone. Para la habilitación de controlador se requiere un flanco ascendente (CONTROL ENABLE 0→1). Después el controlador de motor vuelve a estar listo para el funcionamiento (READY=1).

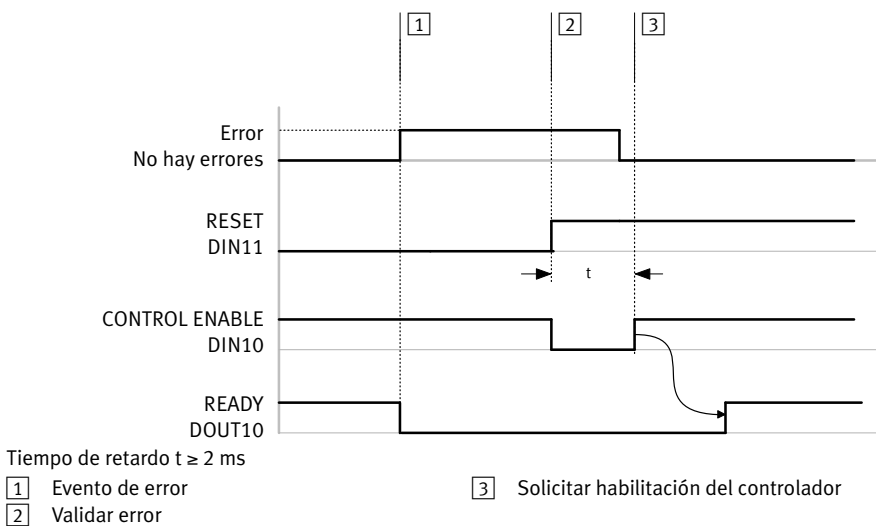


Fig. 5.6 Perfil de válvula: Validar error

5.5.4 Habilitación del controlador (CONTROL ENABLE)

La habilitación del controlador se solicita a través de CONTROL ENABLE. En motores con freno de inmovilización, este se abre automáticamente al solicitar la habilitación del controlador y se vuelve a cerrar al retirar la habilitación del controlador.

– CONTROL ENABLE 0 → 1

Si no hay ningún error, el controlador se activa y READY = 1. El controlador de motor está listo para el funcionamiento y es posible ejecutar órdenes. En estado de reposo el accionamiento se mantiene en su posición con el regulador activado:

- en el funcionamiento controlado mediante la corriente de mantenimiento parametrizada
- en el funcionamiento regulado con supervisión de reposo

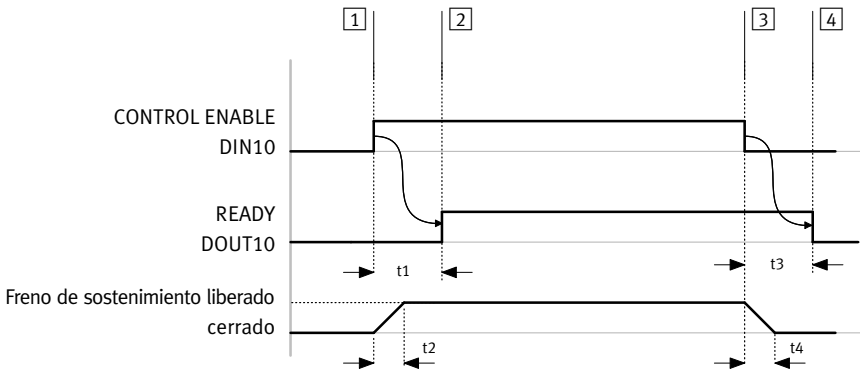
– CONTROL ENABLE 1 → 0

El accionamiento es frenado con la deceleración Quick Stop parametrizada. Mediante READY=0 se señala que se ha desactivado la disponibilidad de funcionamiento. En este estado no se aceptan órdenes. En motores sin freno de inmovilización el eje se puede desplazar manualmente.



En motores con freno de inmovilización, este se puede abrir mediante la señal 1 en la entrada BRAKE CONTROL. Más información sobre el freno de inmovilización

→ Capítulo 2.5.6.



Tiempos de retardo:

- t1: Depende del retardo de conexión parametrizado
- t2: Depende de la inercia mecánica del freno de inmovilización
- t3: Depende del retardo de desconexión parametrizado
- t4: Depende de la inercia mecánica del freno de inmovilización

- | | |
|---|--|
| 1 Solicitar habilitación del controlador | 3 Retirar habilitación del controlador |
| 2 Se ha realizado la habilitación del controlador | 4 Confirmación controlador bloqueado |

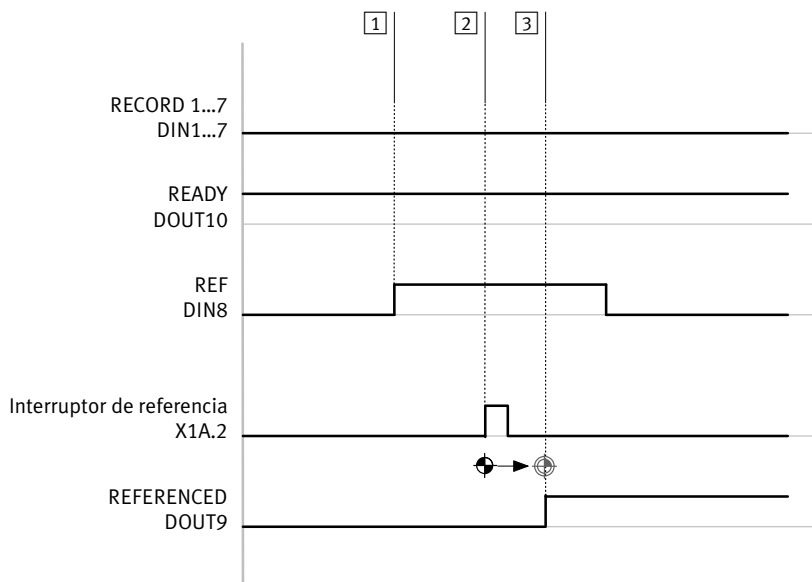
Fig. 5.7 Perfil de válvula: Habilitar/bloquear controlador

5.5.5 Ejecutar un recorrido de referencia (REF)

El recorrido de referencia se inicia a través de la entrada REF $0 \rightarrow 1$. Si al mismo tiempo hay una entrada RECORD 1...7 activa, se comunica un error. La entrada REF tiene que permanecer activada durante el referenciado. En cuanto se ha completado el referenciado, la salida REFERENCED = 1 (Motion Complete).

Si después del recorrido de referencia se realiza un desplazamiento al punto cero del eje, la salida REFERENCED se activa solo al alcanzar el punto cero del eje.

Solo después se puede desactivar la entrada REF. La salida se REFERENCED permanecerá activa mientras el accionamiento esté referenciado.



- 1 Iniciar recorrido de referencia
 2 Punto de referencia encontrado
 3 Punto cero del eje alcanzado

Fig. 5.8 Perfil de válvula: Recorrido de referencia hacia el interruptor de referencia



La entrada para la señal de interruptor de referencia en X1A.2 señala que se ha alcanzado la posición de referencia. El tipo de interruptor utilizado (normalmente cerrado/normalmente abierto) se selecciona con FCT [...] [Axis] Axis Options. Información detallada sobre el desarrollo del recorrido de referencia y la determinación del punto de referencia → Capítulo 2.5.2

5.5.6 Ejecutar frases de instrucciones (RECORD)

Para iniciar una frase de instrucciones deben cumplirse, además de la disponibilidad para funcionar, las siguientes condiciones: El accionamiento está referenciado (DOUT REFERENCED = 1)

Las entradas para el inicio de las frases de instrucciones (RECORD 1 a 7, REF) están controladas por flancos. Después del cambio de flanco 0→1 la señal debe permanecer hasta que se haya completado la acción originada con este. Cuando se desactiva la señal, el accionamiento frena con la rampa de parada parametrizada (deceleración de frase). Si el accionamiento se desplaza contra un tope físico, este presionará contra el tope con el momento de giro nominal parametrizado hasta que la entrada esté inactiva.

Desarrollo de inicio/parada con conmutación de frases

- Iniciar frase: Al activar una entrada RECORDx se direcciona la frase de instrucciones y se inicia la orden. La entrada RECORDx debe permanecer activa hasta alcanzar el objetivo especificado.
- Parar frase: Si durante la ejecución de la orden se desactiva la entrada RECORDx, el accionamiento frena con la deceleración de frase parametrizada hasta alcanzar el estado de reposo. Se interrumpirá la orden. La salida RECORDx no se activará.
- Conmutación de frase: Al seleccionar la frase siguiente se interrumpe la ejecución de la frase y la frase siguiente se ejecuta inmediatamente sin pausa. La salida no se activa. Nota sobre la programación: Activar primero la entrada de la frase siguiente, después desactivar la entrada de la frase interrumpida.
- Destino alcanzado (Motion Complete): El accionamiento se encuentra en la ventana de posición durante el tiempo de amortiguación parametrizado. La salida correspondiente RECORDx REACHED está activada. La salida permanece activada mientras el accionamiento esté en la posición de destino (incluso aunque se desactive la entrada).

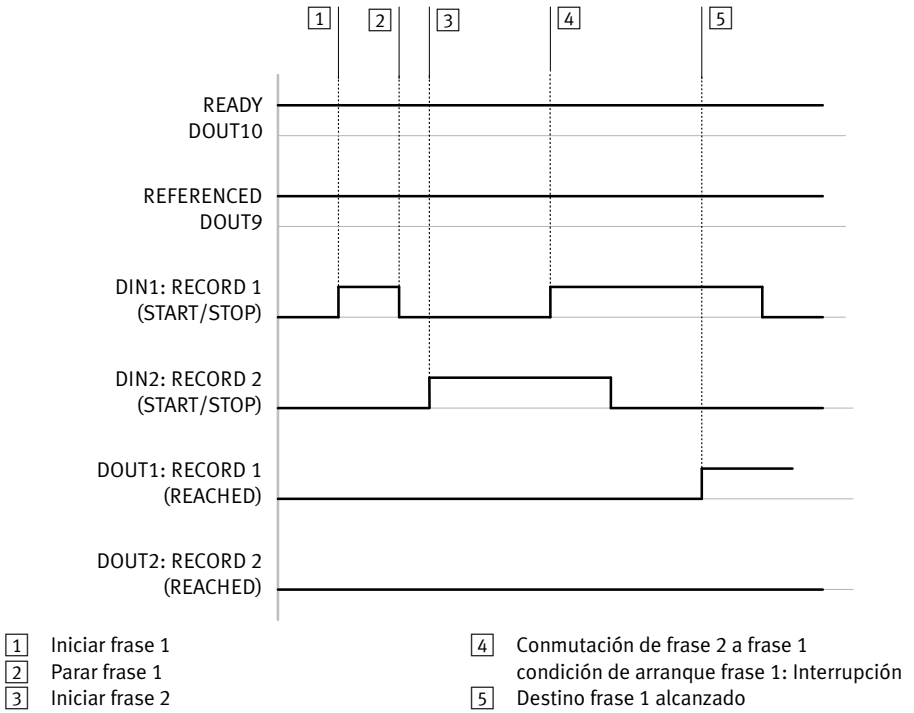


Fig. 5.9 Perfil de válvula: Ejemplo de selección de frase con conmutación de frase

5.6 Control mediante perfil de control I/O (binario)

El perfil binario direcciona en total 32 frases de instrucciones mediante la codificación binaria de las entradas digitales DIN1 ... DIN5. La frase 0 está reservada para el recorrido de referencia; las frases 1...31 se pueden parametrizar.

Cuando se alcanza el destino de la frase de instrucciones activa, esto se comunica a través de la salida MOTION COMPLETE. El perfil binario puede conmutar entre el modo normal (modo 0) y el modo de programación tipo teach-in (modo 1) a través de la entrada DIN8.

Codificación binaria del número de frase

La asignación de direcciones binaria de la frase de instrucciones se realiza dependiendo del modo seleccionado para el perfil binario → Tab. 5.11

DIN	5	4	3	2	1	DIN	3	2	1
Bit	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	Bit	2 ²	2 ¹	2 ⁰
Frase	Codificación modo 0					Frase	Codificación modo 1		
0 ¹⁾	0	0	0	0	0	—	—		
1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
2	0	0	0	1	0	2	0	1	0
3	0	0	0	1	1	3	0	1	1
4	0	0	1	0	0	4	1	0	0
5	0	0	1	0	1	5	1	0	1
6	0	0	1	1	0	6	1	1	0
7	0	0	1	1	1	7	1	1	1
...	—	—		
31	1	1	1	1	1	—	—		

1) Recorrido de referencia (Homing)

Tab. 5.8 Codificación binaria del número de frase a través de entradas digitales

Funciones compatibles:

- funcionamiento controlado: Modo de posicionamiento y de velocidad
- funcionamiento regulado: Modo de posicionamiento, de fuerza y de velocidad
- operación por actuación secuencial con perfil de velocidad de 2 etapas y supervisión de errores de seguimiento (modo 1)
- programación tipo teach-in de la posición a través de I/O (modo 1)
- supervisión de errores de seguimiento, destino alcanzado (Motion Complete), supervisión de estado de reposo
- comparadores: Posición, velocidad, fuerza, tiempo
- rampa de aceleración y de frenado asimétrica
- conmutación de la frase de instrucciones durante el movimiento sin parada intermedia
- encadenamiento de frases
- opcional: Parada de la función actual de accionamiento o pausa

Función no compatible:

- recorrido de referencia automático

5.6.1 Entradas/salidas digitales

Denominación		Denominación	Pin
DIN	MODE 0 (selección de frase)	MODE 1 (actuación secuencial/programación tipo teach-in)	
1	RECORD Bit 0	RECORD Bit 0	X1.1
2	RECORD Bit 1	RECORD Bit 1	X1.2
3	RECORD Bit 2	RECORD Bit 2	X1.3
4	RECORD Bit 3	JOG+	X1.4
5	RECORD Bit 4	JOG-	X1.5
6	START	TEACH	X1.6
7	PAUSE#	STOP#	X1.7
8	MODE		X1.8
9	BRAKE CONTROL		X1.9
10	ENABLE		X1.10
11	RESET		X1.11
DOUT	MODE 0 (selección de frase)	MODE 1 (actuación secuencial/programación tipo teach-in)	
1	MOTION COMPLETE		X1.12
2	START ACK#	TEACH ACK#	X1.13
3	PAUSED/STOPPED#	STOPPED#	X1.14
4	MOVING		X1.15
5	ERROR#		X1.16
6...7	Parametrizable → FCT [...] [Controller] [I/O Configuration] Digital Outputs		X1.17...18
8	IN ZONE		X1.19
9	REFERENCED		X1.20
10	READY		X1.21
11	TORQUE LIMIT REACHED		X1.22

Tab. 5.9 Perfil binario: Cuadro general de entradas/salidas digitales

Las entradas se detectan en intervalos (frecuencia de exploración $t_{m\acute{a}x} = 1$ ms). Por ello el controlador puede reaccionar con retardo a una señal de entrada.

Estado lógico de las entradas/salidas

Tenga en cuenta la diferencia entre el nivel eléctrico (High, Low) y el estado lógico (1, 0) de una entrada o salida, dependiendo de la ejecución del controlador de motor. Los diagramas de temporización presentados en los siguientes capítulos muestran el estado lógico.

Estado lógico	Nivel eléctrico	
	lógica positiva (CMMO-ST- PNP)	lógica negativa (CMMO-ST- NPN)
1	Nivel High (24 V)	Nivel Low (0 V)
0	Nivel Low (0 V)	Nivel High (24 V)

Tab. 5.10 Estado lógico

El estado lógico “1” es el estado activo de manera estándar. Las entradas/salidas en las que el estado lógico “0” es el estado activo, están identificadas en la Tab. 5.9 con #.

Funciones de las entradas/salidas

DIN	Modo 0: Selección de frase		Modo 1: Actuación secuencial y programación tipo teach-in		Pin
1	RECORD Bit 0...4	Asignación de direcciones binaria de la frase de instrucciones para la selección de frase → Tab. 5.8. La frase 0 está reservada para el recorrido de referencia. Las frases 1...31 se pueden parametrizar.	RECORD Bit 0...2	Asignación de direcciones binaria de la frase de instrucciones → Tab. 5.8 Las frases 1...7 se pueden parametrizar.	X1.1
2					X1.2
3					X1.3
4			JOG+	1: Actuación secuencial positiva	X1.4
5			JOG-	1: Actuación secuencial negativa	X1.5
6	START	0→1: Inicia la frase de instrucciones direccionada	TEACH	0→1: Aceptar la posición actual en la frase de instrucciones direccionada	X1.6
7	PAUSE	0: El accionamiento se para (parada intermedia). 1: La frase direccionada se puede reanudar con START. Opcional: Borrar recorrido remanente (DIN11)	STOP	0: El accionamiento se para 1: JOG+/JOG- se puede ejecutar.	X1.7
8	MODE	Conmutar modo. 0→1: Modo 1 1→0: Modo 0			X1.8
9	BRAKE CONTROL	1: Abre el freno de inmovilización a través de X6.5 (BR+) cuando el controlador está bloqueado. Permite el desplazamiento manual del eje. El freno de inmovilización permanece abierto mientras está activa la señal 1 (independientemente de CONTROL ENABLE). 0: Control de freno automático a través de CONTROL ENABLE (servicio normal)			X1.9
10	CONTROL ENABLE	0→1 Solicitud de habilitación del controlador y apertura automática del freno en caso de motor con freno de inmovilización 1→0 Frenado regulado con la deceleración parametrizada (Quick Stop). En caso de motor con freno de inmovilización: Cerrar el freno. Bloqueo del controlador.			X1.10
11	RESET	0→1: En caso de error: Reposición de un error validable, o bien borrar recorrido remanente después de PAUSA			X1.11

Tab. 5.11 Perfil binario: Función de las entradas digitales

DOUT	Modo 0: Servicio normal		Modo 1: Actuación secuencial y programación tipo teach-in		Pin
1	MOTION COMPLETE	Posición de destino, fuerza objetivo o velocidad objetivo alcanzada.	MOTION COMPLETE	Posición de destino alcanzada.	X1.12
2	START ACK	Confirmación del inicio de una frase	TEACH ACK	Confirmación de programación tipo teach-in con éxito	X1.13
3	PAUSED/ STOPPED	El actuador ha sido detenido	STOPPED	El actuador ha sido detenido.	X1.14
4	MOVING	El actuador se mueve.			X1.15
5	ERROR	Ha ocurrido un error.			X1.16
6	Parametrizable → FCT [...] [Controller] [I/O Configuration] Digital Outputs				X1.17
7					X1.18
8	IN ZONE	El actuador se encuentra dentro de la zona de posición configurada de la frase de posición actual, es decir, dentro de los comparadores de posición.			X1.19
9	REFE- RENCED	El actuador está referenciado.			X1.20
10	READY	El actuador está preparado para funcionar.			X1.21
11	TORQUE LIMIT REACHED	Limitación de fuerza alcanzada. Solo en modo de posicionamiento y en modo de velocidad.			X1.22

Tab. 5.12 Perfil binario: Función de las salidas digitales



Limitación de fuerza (TORQUE LIMIT REACHED) en el funcionamiento regulado

Mediante la parametrización de la limitación de fuerza en el FCT se puede visualizar un límite de carga en la salida digital DOUT X1.11, en el cual el motor ya no puede seguir el recorrido de la posición (error de seguimiento). En este caso no se produce un mensaje adicional de error de seguimiento.

Las salidas digitales configurables libremente pueden representar una de las siguientes señales:

Función		DOU2 proporciona ...
–	– Salida “High”	... siempre señal 1
	– Salida “Low”	... siempre señal 0
Movimiento (Motion)	– Motion Complete (valor efectivo)	... señal 1 cuando el valor efectivo de la frase actual se encuentra dentro de la ventana de destino.
	– Motion Complete (valor nominal)	... señal 1 cuando el valor nominal de la frase actual se encuentra dentro de la ventana de destino.
	– Eje en movimiento	... señal 1 cuando el eje se mueve.
	– Velocidad de giro constante alcanzada	... señal 1 cuando se ha alcanzado la velocidad de destino.
	– Límite de fuerza alcanzado	... señal 1 cuando se ha alcanzado el límite de fuerza especificado.
	– Supervisión de reposo (0x37)	... señal 1 cuando el mensaje “Supervisión de reposo” está activo. ¹⁾
Recorrido de referencia (Homing)	– Recorrido de referencia activo	... señal 1 cuando se ejecuta un recorrido de referencia.
	– Posición de referencia válida	... señal 1 cuando la posición de referencia es válida.
Comparadores (Comparators)	– Comparador de posición ²⁾	... señal 1 cuando el comparador correspondiente está activo. ¹⁾
	– Comparador de velocidad	
	– Comparador de fuerza	
	– Comparador de tiempo	
Errores/Advertencias (Errors/Warnings)	– Error común	... señal 0 cuando se emite al menos un error.
	– Error de seguimiento (0x2F)	...señal 1 cuando el mensaje correspondiente está activo . ¹⁾
	– Error I ² t (0x0E)	
	– Advertencia I ² t (0x2D)	
	– Sobretensión carga (0x1A)	
	– Subtensión carga (0x1B)	

1) Información sobre la supervisión del comportamiento del accionamiento → Capítulo 2.7.

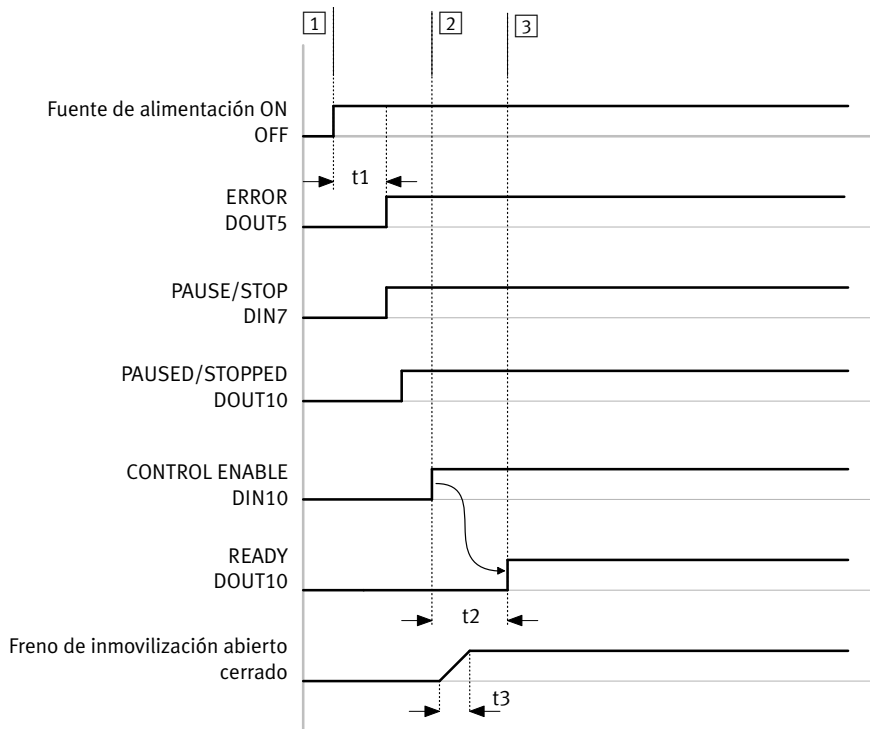
2) Idéntico a DOU8 IN ZONE

Tab. 5.13 Funciones de la salida digital configurable libremente

5.6.2 Restablecer disponibilidad para funcionar (READY)

La fuente de alimentación debe estar conectada al menos 1 s (t_1) antes de activar entradas. La disponibilidad para funcionar se puede establecer cuando las señales de entrada [X3] STO1/STO2 son = 1 y no hay ningún error.

Los errores pendientes se tienen que subsanar y, dado el caso, validar (→ Capítulo 5.6.4).



Tiempo de conexión $t_1 \geq 1$ s

Tiempos de retardo:

t_2 : Depende del retardo a la conexión parametrizado

t_3 : Depende de la inercia mecánica del freno de inmovilización

- | | | | |
|---|--|---|----------------------------------|
| 1 | Conexión de la fuente de alimentación | 3 | Preparado para el funcionamiento |
| 2 | Solicitar habilitación del controlador | | |

Fig. 5.10 Perfil binario: Establecer disponibilidad para el funcionamiento



El tiempo de reacción (t_2) entre la solicitud de la habilitación del controlador y la disponibilidad para funcionar se prolonga:

- en caso de motor con encoder, en el tiempo para la búsqueda del ángulo de conmutación después de la primera conexión de la alimentación.
- en caso de motor con freno de inmovilización, conforme al retardo a la conexión parametrizado.

5.6.3 Cambio entre selección de frase y actuación secuencial/programación tipo teach-in (MODE)

Mediante DIN MODE se conmuta la función de la interfaz I/O.

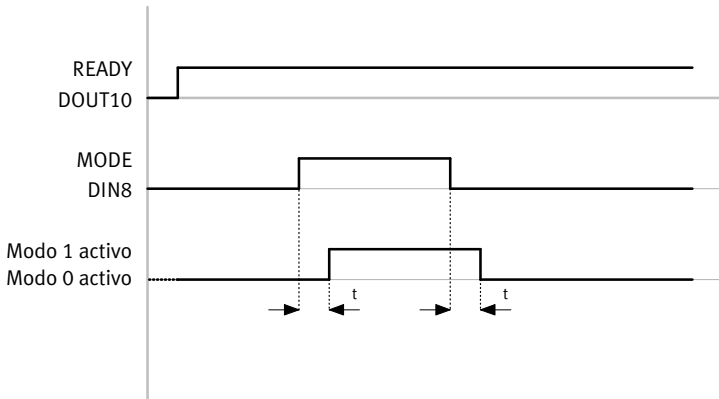
Para ello es condición previa que el controlador de motor esté listo para funcionar (READY = 1). Si la conmutación se realiza mientras se ejecuta una orden, se frenará la orden en curso con deceleración Quick Stop.

Pin	Entrada	DIN8	Descripción
[X1.8]	MODE	0	Modo 0: Selección de frase
		1	Modo 1: Actuación secuencial/programación tipo teach-in

Tab. 5.14 Modos de la interfaz I/O



Para evitar un funcionamiento incorrecto en la conmutación de modo respetar el tiempo de retardo $t \geq 5$ ms. Activar las entradas solo después.



Tiempo de retardo $t \geq 5$ ms

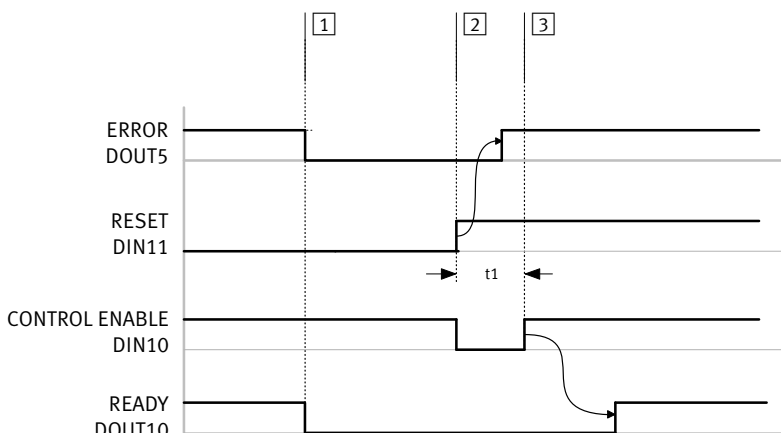
Fig. 5.11 Perfil binario: Cambio entre selección de frase y actuación secuencial/programación tipo teach-in

5.6.4 Validar error (RESET)

Si se produce un error el controlador de motor cambia al estado de error (ERROR=1, READY=0). Los errores **validables** (→ Capítulo 6.3.2) se pueden reponer mediante RESET. Si el error no es validable es necesario reiniciar el controlador.

En algunos casos la validación es posible inmediatamente, p. ej. en caso de un error de seguimiento. En otros casos primero es necesario eliminar la causa del error (p. ej. error de temperatura, error de tensión de la carga).

Poco después de validar el error (RESET 0→1), este se repone. Para la habilitación de controlador se requiere un flanco ascendente (CONTROL ENABLE 0→1). Después el controlador de motor vuelve a estar listo para el funcionamiento (READY=1).



Tiempo de retardo $t_1 \geq 2$ ms

1 Evento de error

2 Salir de los fallos

3 Solicitar habilitación del controlador

Fig. 5.12 Perfil binario: Validar error

5.6.5 Habilitación del controlador (CONTROL ENABLE)

La habilitación del controlador y del paso de salida de potencia se controla a través de la entrada DIN10. En la primera activación después de conectar la alimentación, el controlador ejecuta una búsqueda del ángulo de conmutación (hasta 2 s).

En equipos con freno de inmovilización el control del freno de inmovilización está acoplado a la habilitación del controlador a través de X6.5 (BR+):

– CONTROL ENABLE 0 → 1

El controlador se pone en marcha. En equipos con freno de inmovilización, este se abre automáticamente durante el retardo a la conexión. Si no hay ningún error, entonces READY=1. En el estado ENABLE=1 el accionamiento permanece en su posición en el estado de reposo.

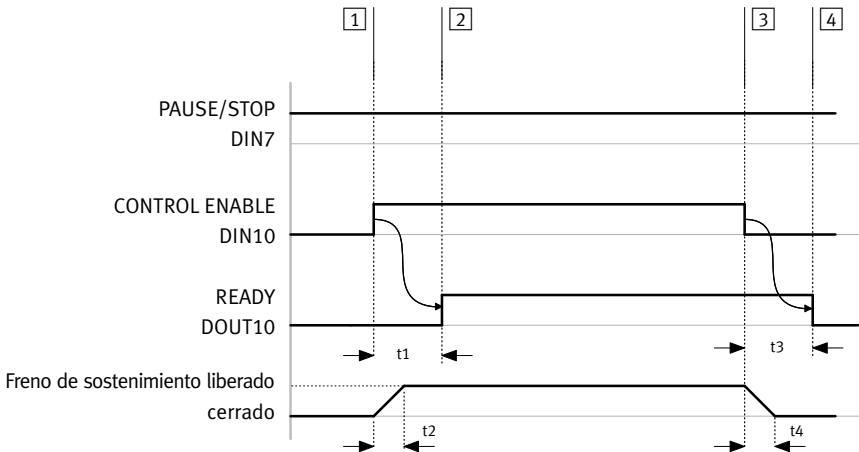
– CONTROL ENABLE 1 → 0

La orden en curso se detiene (Quick Stop). En equipos con freno de inmovilización, este se cierra automáticamente durante el retardo a la desconexión. Después se desconecta el controlador y se desactiva la disponibilidad para funcionar a través de READY=0.

En el ESTADO=0 estado no se aceptan órdenes. En motores sin freno de inmovilización el eje se puede desplazar manualmente.



En motores con freno de inmovilización, este se puede abrir mediante la señal 1 en la entrada BRAKE CONTROL. Más información sobre el freno de inmovilización → Capítulo 2.5.6.



Tiempos de retardo:

t1: Depende del retardo a la conexión parametrizado

t2: Depende de la inercia mecánica del freno de inmovilización

t3: Depende del retardo a la desconexión parametrizado

t4: Depende de la inercia mecánica del freno de inmovilización

- | | |
|---|--|
| 1 Solicitar habilitación del controlador | 3 Retirar habilitación del controlador |
| 2 Se ha realizado la habilitación del controlador | 4 Confirmación controlador bloqueado |

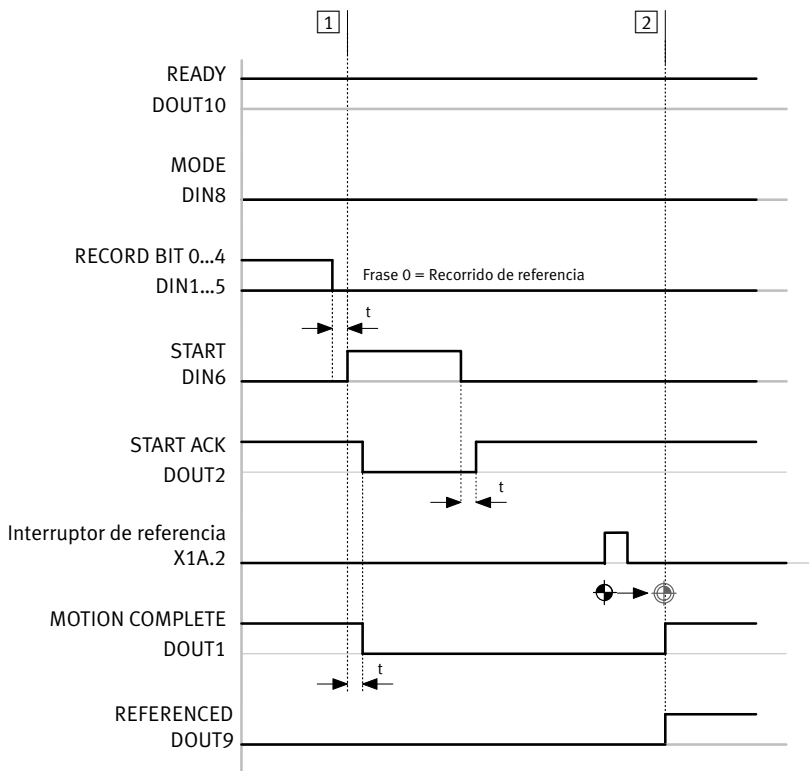
Fig. 5.13 Perfil binario: Habilitar/bloquear controlador

5.6.6 Ejecutar un recorrido de referencia (REF)

Para ejecutar el recorrido de referencia debe estar direccionado RECORD frase de instrucciones 0 en las entradas. El recorrido de referencia se inicia a través de la entrada START 0 → 1.

Después de finalizar con éxito el recorrido de referencia, se activa la salida REFERENCED.

REFERENCED permanecerá activa mientras el accionamiento esté referenciado.



Tiempo de retardo $t \geq 2$ ms

1 Iniciar recorrido de referencia

2 El accionamiento está referenciado

Fig. 5.14 Perfil binario (modo 0): Recorrido de referencia hacia el interruptor de referencia

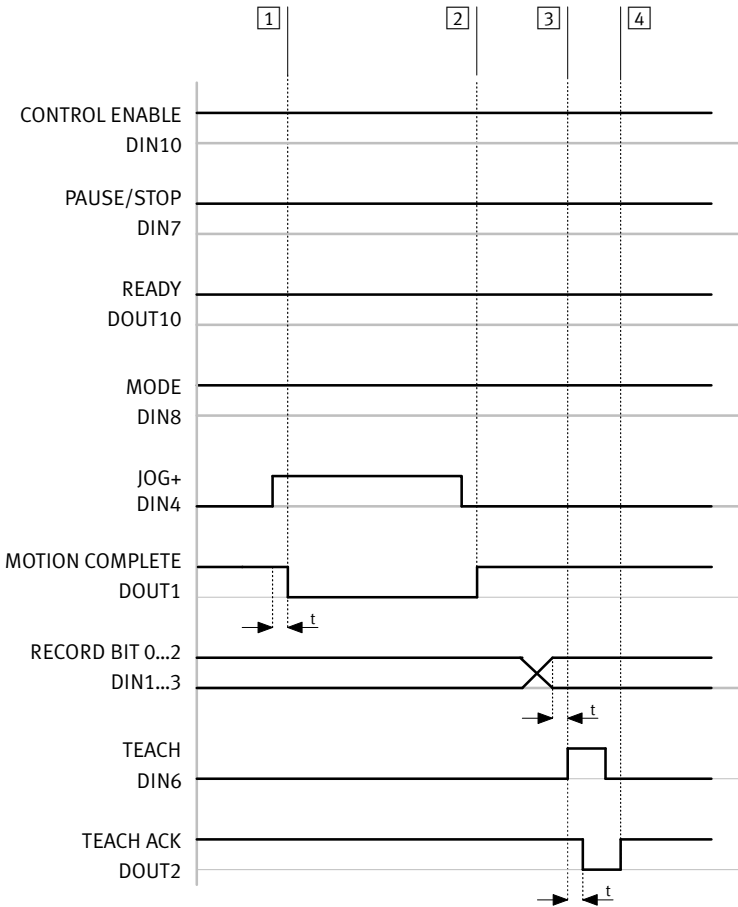


La entrada para la señal de interruptor de referencia en X1A.2 señala que se ha alcanzado la posición de referencia. El tipo de interruptor utilizado (normalmente cerrado/normalmente abierto) se selecciona con FCT [...] [Axis] Axis Options. Información detallada sobre el desarrollo del recorrido de referencia y la determinación del punto de referencia → Capítulo 2.5.2

5.6.7 Programación tipo teach-in (TEACH)

A través de la interfaz I/O, en el modo de posicionamiento es posible programar por teach-in las posiciones de destino para 7 frases de instrucciones absolutas.

Las señales TEACH se disparan por flancos. Si se ha activado la señal TEACH y no se puede ejecutar el proceso, es necesario volver a desactivar la señal TEACH. Solo después se puede iniciar un nuevo proceso.



Tiempo de retardo $t \geq 2$ ms

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Actuación secuencial JOG+ iniciada | 3 | Establecer disponibilidad de programación teach-in |
| 2 | Actuación secuencial JOG+ ha finalizado | 4 | Se ha aceptado la posición actual |

Fig. 5.15 Perfil binario (modo 1): Programación tipo teach-in

El proceso de programación teach-in se ejecuta a través de un procedimiento de handshake con las señales TEACH/TEACH ACK:

- La frase de instrucciones se direcciona a través del PLC mediante DIN1...3 (RECORD1...7).
- Mediante JOG+ o JOG- se puede posicionar el accionamiento. Si ambas señales están activas simultáneamente tiene prioridad JOG-.
- Un flanco ascendente en DIN6 (TEACH) señala que debe ejecutarse un procedimiento teach-in.
- A través de un flanco descendente en DOUT2 (TEACH ACK), el controlador de motor señala que se puede ejecutar el procedimiento teach-in.
- Un flanco descendente en DIN6 (TEACH) señala que debe aceptarse la posición real como parámetro. El controlador de motor guarda la posición automáticamente en la frase direccionada.
- A través de un flanco ascendente en DOUT2 (TEACH ACK) el controlador de motor señala que la posición se ha aceptado correctamente.

Memorización automática:

La memorización automática de la posición programada por teach-in se puede realizar opcionalmente de modo temporal o permanente:

- Opción activada (especificación de fábrica): La posición programada por teach-in se guarda permanentemente.
- Opción no activada: La posición programada por teach-in es efectiva temporalmente y se pierde al desconectar la alimentación de tensión para la lógica. Una memorización permanente todavía es posible a través de FCT o servidor de red.



Nota

Daños en la memoria flash

La memoria flash utilizada está prevista para 100.000 ciclos de escritura.

- La función teach-in en combinación con la memorización automática solo debe utilizarse para la puesta a punto, y **no** en funcionamiento continuo. De otro modo se excederá rápidamente el número máximo permitido de ciclos de escritura.
- Desactivar la memorización automáticamente después de la puesta a punto a través de FCT → FCT [...] [Controller] [I/O Configuration].

5.6.8 Ejecutar frases de instrucciones (RECORD)

Para iniciar una frase de instrucciones deben cumplirse, además de la disponibilidad para funcionar, las siguientes condiciones:

- El accionamiento está referenciado (DOUT REFERENCED = 1)
- Entrada MODE = 0

Borrar desarrollo de inicio/parada con recorrido remanente, conmutación de frase

- Seleccionar frase:

El número de frase deseado se direcciona a través de las entradas RECORD BIT 0 ... 4.

- Iniciar frase:

Cuando el accionamiento está listo para funcionar, la orden se inicia al activar la entrada START. La señal de arranque se valida mediante la señal START ACK.

- Parar frase:

Si durante la ejecución de la orden se desactiva la entrada PAUSE/STOP, el accionamiento frena con la deceleración de frase parametrizada hasta alcanzar el estado de reposo. La orden se interrumpe (Pause). La salida MOTION COMPLETE no se activará. En este estado la frase de instrucciones se reanuda con START o se borra el recorrido remanente.

- Borrar recorrido remanente:

El recorrido remanente se puede borrar a través de la señal correspondiente de la interfaz de control. Se activa la salida MOTION COMPLETE.

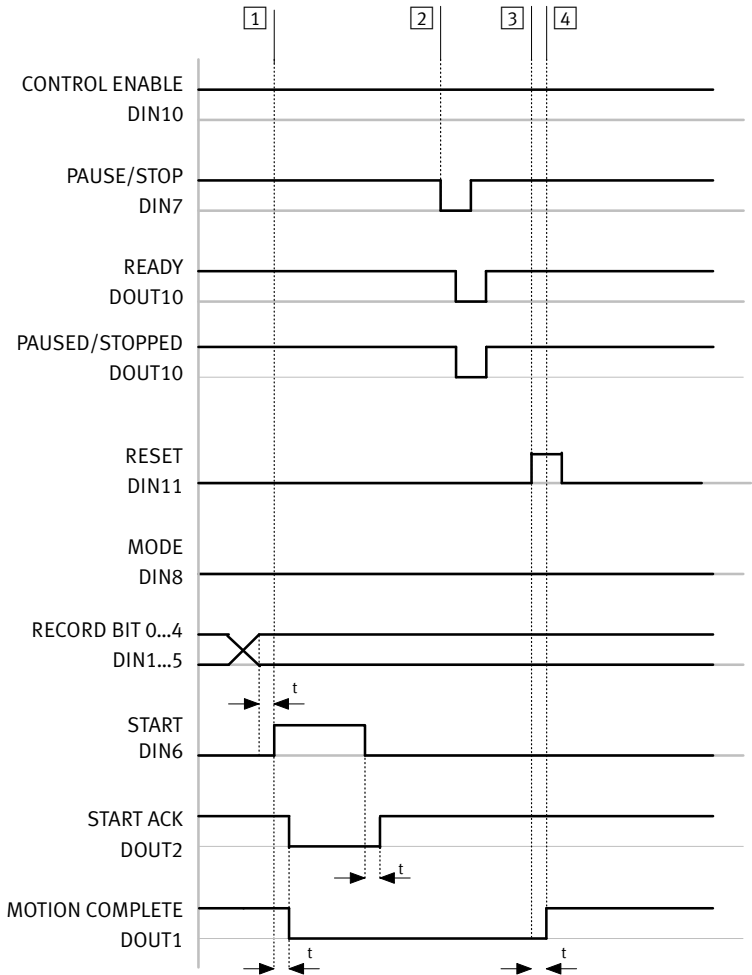
- Destino alcanzado/ recorrido remanente borrado (Motion Complete):

El accionamiento se encuentra en la ventana de posición durante el tiempo de amortiguación parametrizado. La salida correspondiente MOTION COMPLETE está activada.

- Conmutación de frase (condición de arranque de la frase siguiente: Interrupción)

Al seleccionar la frase siguiente se interrumpe la ejecución de la frase activa y la frase siguiente se ejecuta inmediatamente sin pausa.

Selección de frase: Borrar inicio/parada con recorrido remanente

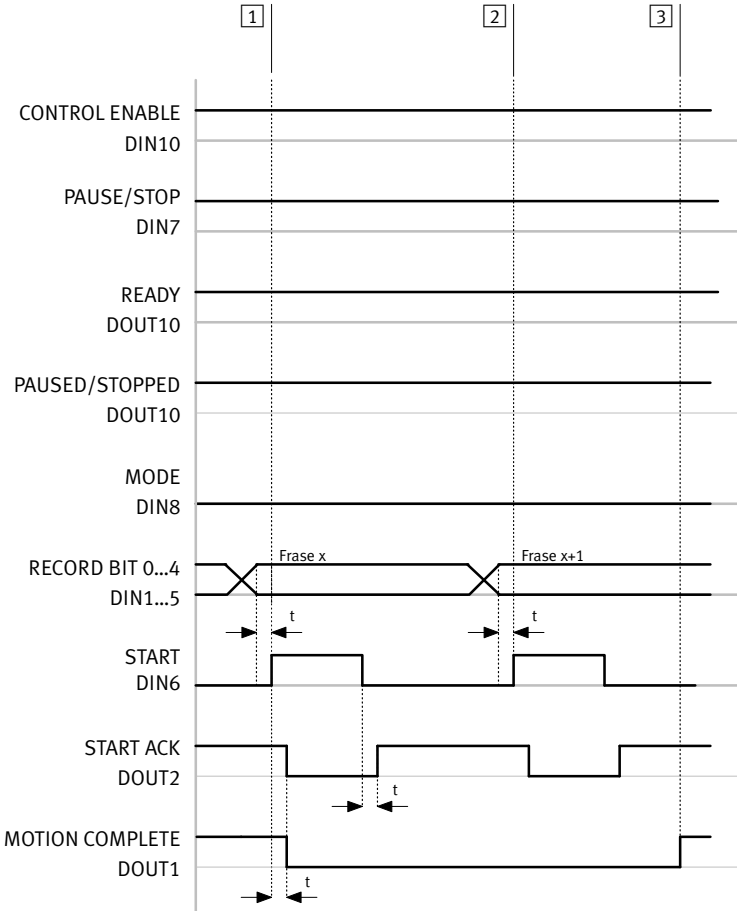


Tiempo de retardo $t \geq 2$ ms

- | | | | |
|---|---------------------|---|--|
| 1 | Inicio del registro | 3 | Borrar recorrido remanente |
| 2 | Parar frase (PAUSE) | 4 | Señal orden completa (destino alcanzado) |

Fig. 5.16 Perfil binario (modo 0): Ejemplo de selección de frase, borrar inicio/parada con recorrido remanente

Selección de frase con conmutación de frase



Tiempo de retardo $t \geq 2$ ms

- 1 Iniciar frase x
- 2 Conmutación de frase x a frase x+1
Condición de arranque frase x+1:
Interrupción
- 3 Destino alcanzado (frase X+1)

Fig. 5.17 Modo binario (modo 0): Conmutación de frase con condición de arranque = Interrupción

5.7 Notas sobre el funcionamiento

5.7.1 Registrar datos de medición con FCT (Trace)

FCT permite registrar datos de accionamiento para un período de tiempo definido en tiempo real, p. ej. velocidades y errores de seguimiento durante un movimiento.

Más informaciones al respecto → Ayuda del FCT.

5.7.2 Restablecimiento de ajuste de fábrica

FCT permite restablecer los ajustes de fábrica del equipo. A tal fin se borran todos los parámetros y se restablecen todos los ajustes previos de fábrica.

Sin embargo, las actualizaciones del firmware que ya se hayan realizado **no** se desinstalarán. No obstante, el firmware suministrado de fábrica se puede volver a cargar con FCT en un equipo (→ Menú FCT [Component] [Firmware Download]).

5.7.3 Cargar firmware

FCT permite actualizar el firmware del equipo. Si es necesario también se puede cargar un firmware más antiguo en el controlador de motor.



Festo proporciona versiones de firmware en Internet a través del Portal de Soporte técnico (→ www.festo.com/sp):

- Introducir el número de artículo o el código del producto conforme a la etiqueta de identificación del producto
- Comprobar si está disponible una versión del firmware adecuada
- Comprobar si hay un plugin actualizado para el firmware

Al cargar el firmware con el FCT primero se transmiten solo los datos de identificación al controlador de motor. El controlador del motor comprueba si el firmware es compatible con el equipo

- Firmware no compatible: Se cancela el proceso de carga y se visualiza el correspondiente mensaje de error.
- Firmware compatible: El firmware se transmite al equipo.

Si la parametrización existente es compatible con el firmware, esta se conserva. Si el firmware se ha transferido sin errores, el equipo reinicia automáticamente y carga el nuevo firmware.



Nota

Si el firmware se descarga con errores o de modo inadecuado, el equipo puede quedar inutilizable. Recomendación:

- Guardar el archivo de parámetros antes de la descarga del firmware con el servidor de red o FCT (archivo de copia de seguridad).
- Después de descargar el firmware del nuevo controlador de motor, descargar (Download) el archivo de copia de seguridad en el controlador de motor con el servidor de red o con el FCT.

5.7.4 Integración en una red



Nota

Los accesos al equipo no autorizados pueden ocasionar daños o un funcionamiento incorrecto. Al conectar el equipo a una red:

- Proteja su red contra accesos no autorizados.

Las medidas para la protección de la red son, por ejemplo:

- Firewall
- Intrusion Prevention System (IPS)
- Segmentación de red
- LAN virtual (VLAN)
- Virtual Private Network (VPN)
- Seguridad a nivel de acceso físico (Port Security).

Encontrará más notas en las directivas y normas de seguridad en tecnología de la información, por ejemplo CEI 62443, ISO/CEI 27001.



Antes de la integración en una red es necesario modificar la asignación de dirección IP del equipo con el FCT. La configuración IP del equipo se puede modificar sin que la configuración IP actual del equipo sea igual que la del PC.

DHCP/IPv4	Asignación de direcciones	Descripción
Client	Automática	El equipo obtiene su configuración IP de un servidor DHCP existente en la red. Este método solo es necesario para el funcionamiento de red si ya existe otro servidor DHCP en la red.
	Estática	La configuración IP del equipo se puede asignar manualmente de forma fija. Sin embargo, el equipo solo es accesible cuando la configuración IP asignada coincide con la configuración IP del PC. Las configuraciones IP ajustadas de forma fija son efectivas solo después de un reinicio (Power OFF/ON).

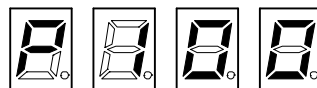
Tab. 5.15 Ajuste de TCP/IPv4 para integración en una red

6 Diagnósis

6.1 Visualizador digital de 7 segmentos

6.1.1 Indicación de mensajes de diagnóstico

El visualizador digital de 7 segmentos del CMMO-ST comunica el modo de funcionamiento actual, errores y advertencias. Se muestran siempre 4 caracteres seguidos y a continuación un espacio en blanco. Los números de los mensajes de diagnóstico de las categorías error o advertencia se expresan en el sistema de numeración **hexadecimal**. (→ Capítulo 6.3.2).



Indicación	Modo de funcionamiento/Evento	Prioridad	
B L E	Error de Bootloader	1	Error durante la actualización del firmware. <ul style="list-style-type: none"> • Apagar y volver a encender el equipo (Reset) Si el error aparece repetidamente póngase en contacto con la asistencia técnica de Festo.
Exxx¹⁾	Error	2	Los mensajes de error interrumpen mensajes con prioridad baja y deben ser validados.
Axxx¹⁾	Advertencia	3	Las advertencias tienen una prioridad más baja que los errores y, si ya se está visualizando un error cuando se producen, no se visualizan. En otro caso se visualizan dos veces seguidas. No es necesario confirmar (validar) las advertencias.
HHHH	STO – Safe Torque Off (desconexión segura del par)	4	Se ha solicitado la función STO.
P000	Referenciado	5	Servicio normal
P070	Actuación secuencial positiva		
P071	Actuación secuencial negativa		
P1xx²⁾	Modo de posicionamiento		
P2xx²⁾	Modo de fuerza		
P3xx²⁾	Modo de velocidad		

1) xxx = Número de error, hexadecimal

2) xx = Número de frase, decimal

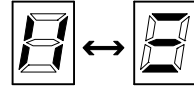
Tab. 6.1 Mensajes en el visualizador digital de 7 segmentos



Los mensajes de prioridad más alta interrumpen los mensajes de prioridad baja. Puesto que los fallos tardan menos en aparecer y en ser validados que en ser visualizados en el visualizador digital de 7 segmentos, en ocasiones no se visualizan todos los mensajes. Lea la memoria de diagnóstico para visualizar todos los mensajes (→ Capítulo 6.2).

6.1.2 Indicación en caso de actualización de firmware

Durante una actualización del firmware, el visualizador alterna entre segmentos verticales y segmentos horizontales.



6.1.3 Función de parpadeo

Con la función de parpadeo es posible identificar un controlador de motor en una red con varios controladores de motor. El punto está intermitente en el visualizador del controlador de motor buscado; el controlador de motor “parpadea”.



Activar la función de parpadeo con el servidor de red:

- Página web “Diagnósis”: hacer clic en el campo de opción “Identify this CMMO: on”.

Activar la función de parpadeo con el FCT:

- En el menú FCT [Component] [FCT Interface] abrir la ventana “FCT Interface”
- Iniciar el programa “Festo Field Device Tool” (escanear red). Todos los controladores de motor accesibles se visualizan conforme al ajuste del filtro.
- En el menú contextual [Identifikation] (Identificación) del controlador de motor buscado seleccionar “On”.

6.2 Memoria de diagnóstico

El controlador de motor dispone de una memoria de diagnóstico no volátil para protocolar mensajes de diagnóstico. La memoria de diagnóstico está ejecutada como memoria anular y tiene una capacidad de 200 mensajes de diagnóstico. Los mensajes de diagnóstico relevantes se escriben uno tras otro en la memoria de diagnóstico. Cuando la memoria de diagnóstico está llena, cuando llega un mensaje nuevo de diagnóstico se sobrescribe el mensaje de diagnóstico más antiguo. Mediante la gestión de errores del FCT se puede determinar qué mensaje de diagnóstico será protocolado → FCT [...] [Controller] [Error Management].

Acceso a la memoria de diagnóstico

- Leer, visualizar, borrar o exportar la memoria de diagnóstico → Registro FCT Online “Diagnosis”
- Leer y visualizar memoria de diagnóstico → página web “Diagnosis”: “Diagnostic Memory”

El mensaje de diagnóstico más reciente se visualiza en la línea superior.

Borrado de la memoria de diagnóstico

La memoria de diagnóstico se puede borrar con el FCT. Al borrarla se genera un “evento de conexión” (Start-up event, mensaje 3Dh) y se registra en la memoria de diagnóstico. El contador no se repone a cero.

Información	Descripción
Contador (Counter)	Número de contador del mensaje de diagnóstico. El mensaje más reciente (arriba) tiene el número más alto.
Tipo (Type)	Clasificación del mensaje de diagnóstico (→ Tab. 6.3)
Números (No.)	Número hexadecimal del mensaje (0x = hex-Prefix).
Mensaje (Message)	Descripción breve del mensaje de diagnóstico
Fecha y hora registradas (Timestamp)	Momento del fallo en la forma "HH.MM.SS:nnn (HH = horas, MM = minutos, SS = segundos, nnn = milisegundos). La base de tiempo es el correspondiente momento de conexión del controlador de motor.
Información adicional (Additional Info)	Información adicional para el servicio de Festo en caso de averías complejas

Tab. 6.2 Indicaciones en la memoria de diagnóstico

6.3 Mensajes de diagnóstico

6.3.1 Gestión de errores

Los mensajes de diagnóstico parametrizables del controlador de motor se pueden clasificar con FCT en error, advertencia o información. Todos los mensajes de diagnóstico se pueden parametrizar de modo que se guarden en la memoria de diagnóstico.

Clasificación	Descripción
Error (Error)	Los errores siempre tienen como consecuencia una reacción y deben validarse. Ciertos errores solo pueden validarse después de haber eliminado su causa
Advertencia (Warning)	Las advertencias no influyen en el comportamiento del accionamiento y no necesitan ser validadas. De todos modos es preciso eliminar la causa que ha provocado la advertencia para que no se origine un error durante el resto del desarrollo.
Información (Information)	Las informaciones no influyen en el comportamiento del accionamiento y no necesitan ser validadas.

Tab. 6.3 Clasificaciones de los mensajes de diagnóstico → FCT [...] [Controller] [Error Management]

A una parte de los errores se les puede asignar reacciones ante errores que influyen en el comportamiento de parada y la subsiguiente desconexión del paso de salida:

Reacción ante error	Descripción
Salida libre (Free-wheeling)	Se desconecta la etapa de salida. El accionamiento se detiene lentamente.
Deceleración Quick Stop (QS deceleration)	El movimiento se detiene inmediatamente con la deceleración de parada rápida parametrizada. Después es posible desconectar el paso de salida opcionalmente.
Deceleración de frase (Record deceleration)	El movimiento se detiene inmediatamente con la deceleración parametrizada en la frase actual. Después es posible desconectar el paso de salida opcionalmente.
Finalizar frase (Finish record)	La frase actual se ejecuta hasta que se alcanza el destino (Motion Complete). Después es posible desconectar el paso de salida opcionalmente.

Tab. 6.4 Reacción de error



Atención

Lesiones a causa de movimientos automáticos de los actuadores sin accionamiento a causa de reacciones ante errores que desconectan el paso de salida
¡Caída de cargas en caso de montaje del actuador en posición vertical o inclinada!

- Asegurar las cargas mediante medidas de bloqueo externas (p. ej. trinquetes o pernos móviles). Esto es válido especialmente para ejes verticales sin sistema mecánico autobloqueante, unidad de bloqueo o contrapeso.
- Evitar de modo seguro los movimientos del motor sin accionamiento, especialmente en caso de cargas en suspensión y otras fuerzas externas, p. ej. con un freno de inmovilización.

**Nota****Desgaste del freno de inmovilización en caso de reacción ante error “A” (salida libre)**

Al desconectar el paso de salida durante el movimiento no tiene lugar una ralentización del accionamiento a través de una rampa de frenado. El freno de inmovilización se cerrará inmediatamente.

- Comprobar si el freno de inmovilización puede detener los actuadores.
- Tener en cuenta la inercia del freno de inmovilización.
- Tener en cuenta el mayor desgaste del freno de inmovilización frente al accionamiento automático del freno en servicio normal.

6.3.2 Tablas

Las tablas de los mensajes de diagnóstico contienen la siguiente información:

Término	Significado
N.º	Número del mensaje de diagnóstico en notación hexadecimal.
Clasificable como ...	F/W/I = Error/Advertencia/Información (→ Tab. 6.3) Indica qué clasificación es posible para un mensaje de diagnóstico. El ajuste de fábrica está impreso en negrita (aquí F). Si no es posible una clasificación, esto se indicará mediante guiones. Ejemplo: “F/-/-” significa que el mensaje de diagnóstico se clasifica exclusivamente como error.
Memoria de diagnóstico	Indica si se realiza siempre una entrada en la memoria de diagnóstico o si se puede parametrizar en FCT (siempre/opcional).
Validación	Contiene información sobre la validación. La validación puede realizarse a través de FCT, servidor de red o interfaz I/O DIN11 (RESET) Reinicio de software: Si el error no se puede validar es necesario ejecutar un reinicio: – FCT con el comando [Component] [Online] ([Restart Controller] ([Component] [Online] [Reiniciar controlador]) – O apagar y volver a encender el equipo
Reacción ante error	Indica las reacciones ante error parametrizables como letras identificativas (de A a G) para cada mensaje de error (→ Tab. 6.6). Las letras identificativas de las reacciones ajustadas de fábrica están impresas en negrita.

Tab. 6.5 Explicaciones sobre los mensajes de diagnóstico

Letras identificativas de las reacciones ante errores parametrizables	
A	Salida libre – no hay rampa de frenado, desconectar paso de salida
b	Deceleración Quick Stop – rampa de frenado de parada rápida, desconectar paso de salida
C	Deceleración de frase – rampa de frenado del registro de posicionamiento actual, desconectar paso de salida
D	Finalizar frase – ejecutar frase hasta el final hasta Motion Complete, desconectar paso de salida
I	Deceleración Quick Stop – rampa de frenado de parada rápida, no desconectar paso de salida
F	Deceleración de frase – rampa de frenado del registro de posicionamiento actual, no desconectar paso de salida
G	Finalizar frase – seguir ejecutando frase hasta Motion Complete, no desconectar paso de salida

Tab. 6.6 Reacciones ante errores (letras identificativas)

Mensajes de diagnóstico		
01h	Error de software (Software error)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Siempre
<p>Se ha detectado un error interno de firmware.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contactar con la asistencia técnica de Festo. – Validación: No se puede validar, requiere reinicio del software. <p>Reacciones ante errores parametrizables: A</p>		
02h	Archivo de parámetros por defecto no válido (Default parameter file invalid)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Siempre
<p>Durante la comprobación del archivo de parámetros por defecto se ha detectado un error. El archivo está dañado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volver a cargar en el aparato el archivo de parámetros por defecto mediante una actualización del firmware. Si sigue apareciendo el error, es posible que la memoria esté averiada y sea necesario cambiar el aparato. – Validación: No se puede validar, requiere reinicio del software. <p>Reacciones ante errores parametrizables: A</p>		
05h	Determinación de ángulo cero (Zero angle determination)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Siempre
<p>La posición del rotor no ha podido identificarse inequívocamente. El punto de conmutación no es válido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparar configuración de motor ajustada (¿con/sin encoder?) • Motor con encoder: ¿El cable del encoder está conectado? • El actuador está bloqueado: Garantizar la movilidad. • Carga excesiva no permitida: Reducir la carga. • El eje no está fijado de forma suficientemente rígida: Fijarlo con más rigidez. • Carga útil no fijada al eje de forma suficientemente rígida: Fijarla con más rigidez. • La carga útil es oscilante: Configurar la carga con más rigidez; modificar la frecuencia propia de la carga. • Si se montan varios actuadores en un sistema oscilante: Realizar búsqueda de puntos de conmutación consecutivamente. • Los parámetros del regulador están ajustados incorrectamente: Determinar los parámetros del regulador y ajustarlos correctamente. Si es necesario, ejecutar una búsqueda del punto de conmutación sin carga (desacoplar la carga, ajustar correctamente la masa de la herramienta y la masa adicional), iniciar el eje, acoplar la carga (ajustar correctamente la masa de la herramienta y la masa adicional), determinar el nuevo parámetro de regulación (véase la ayuda del FCT para parametrizar el regulador), cambiar la parametrización del actuador y reiniciar la búsqueda del punto de conmutación con los parámetros nuevos de regulación. • Este error también puede aparecer si la corriente del motor es demasiado baja para mover un eje y, dado el caso, una carga existente. Corregir los ajustes de la corriente del motor si es necesario. – Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. <p>Reacciones ante errores parametrizables: A</p>		

Mensajes de diagnóstico		
06h	Sistema de medición (Encoder)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Siempre
<p>Se ha producido un error durante la evaluación del encoder. Es posible que los valores actuales de posición sean incorrectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reiniciar el software con búsqueda de ángulo de conmutación y ejecutar un recorrido de referencia. <p>– Validación: No se puede validar, requiere reinicio del software.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: A</p>		
09h	Determinación del desplazamiento para medición de corriente (Offset determination for current measurement)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Siempre
<p>Se ha producido un error en la inicialización de la medición de corriente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar un reinicio del software. <p>– Validación: No se puede validar, requiere reinicio del software.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: A</p>		
0Bh	Archivo de parámetros no válido (Parameter file invalid)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Siempre
<p>No se ha depositado ningún conjunto de parámetros válido. Es posible que después de crear el archivo de parámetros se haya ejecutado una actualización del software; se carga automáticamente la mayor cantidad posible de datos del archivo de parámetros. Los parámetros que no ha inicializado a través del archivo de parámetros se cargan desde un archivo de parámetros por defecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cargar un conjunto de parámetros válido en el aparato. Si el error persiste, es posible que el hardware esté averiado. <p>– Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: A</p>		
0Ch	Error de ejecución de la actualización del firmware (Firmware update execution error)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>La actualización del software no se ha realizado/completado debidamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la conexión de Ethernet entre el equipo y el PC y reiniciar la actualización del firmware. El firmware actual permanece activo hasta que haya concluido con éxito la actualización. Si se vuelve a producir este error es posible que el hardware esté averiado. <p>– Validación: No se puede validar, requiere reinicio del software.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: A</p>		

Mensajes de diagnóstico		
0Dh	Sobrecorriente (Overcurrent)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Siempre
<p>Cortocircuito en el motor, en los cables o en el chopper de frenado. Paso de salida averiado. Parametrización incorrecta del regulador de corriente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la parametrización del regulador de corriente. Si el regulador de corriente está mal parametrizado, las oscilaciones pueden generar corrientes que alcancen el límite de cortocircuito. Por lo general, esto se detecta fácilmente porque se oye un silbido de una frecuencia muy alta. Comprobación con la función Trace (seguimiento) del FCT (valor real de corriente activa). • Mensaje de error inmediatamente al conectar la tensión de la carga: Cortocircuito en el paso de salida. Es necesario sustituir el equipo. • Mensaje de error solo después de activar la habilitación de paso de salida: Soltar el conector del motor directamente del controlador, si se vuelve a producir el error debe cambiarse el controlador. Si el error aparece solo con el cable del motor conectado, comprobar si hay cortocircuito en el motor y en el cable, por ejemplo con un multímetro. <p>– Validación: No se puede validar, requiere reinicio del software. Reacciones ante errores parametrizables: A</p>		
0Eh	Error I²t motor (I ² t malfunction motor)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Siempre
<p>Se ha alcanzado el límite I²t para el motor. Es posible que el motor o el sistema de accionamiento no esté suficientemente dimensionado para la tarea solicitada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el dimensionado del sistema de accionamiento. • Comprobar si hay rigidez en la parte mecánica. • Reducir la carga/dinámica, pausas más largas. <p>– Validación: El error se puede validar. Reacciones ante errores parametrizables: B, C</p>		
11h	Posición final por software positiva (Software limit positive)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>El valor nominal de posición ha alcanzado o superado la posición final por software correspondiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar los datos de destino. • Comprobar el margen de posicionamiento. • Este error solo se puede validar cuando el accionamiento se encuentra dentro de la zona de movimiento. Si es necesario, iniciar un registro de posicionamiento correspondiente o desplazar el actuador mediante la función de actuación secuencial. Los movimientos en sentido positivo están bloqueados. <p>– Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: A, B, C, E, F</p>		

Mensajes de diagnóstico		
12h	Posición final por software negativa (Software limit negative)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>El valor nominal de posición ha alcanzado o superado la posición final por software correspondiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar los datos de destino. • Comprobar el margen de posicionamiento. • Este error solo se puede validar cuando el accionamiento se encuentra dentro de la zona de movimiento. Si es necesario, iniciar un registro de posicionamiento correspondiente o desplazar el actuador mediante la función de actuación secuencial. Los movimientos en sentido negativo están bloqueados. <p>– Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: A, B, C, E, F</p>		
13h	Sentido positivo bloqueado (Positive direction locked)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Se ha producido un error del detector de final de carrera o un error de posición final por software y a continuación se ha iniciado un posicionamiento en el sentido bloqueado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar los datos de destino. • Comprobar el margen de posicionamiento. • Este error solo se puede validar cuando el accionamiento se encuentra dentro de la zona de movimiento. Si es necesario, iniciar un registro de posicionamiento correspondiente o desplazar el actuador mediante la función de actuación secuencial. Los movimientos en sentido negativo están bloqueados. <p>– Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: A, B, C, E, F</p>		
14h	Sentido negativo bloqueado (Negative direction locked)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Se ha producido un error de posición final por software y a continuación se ha iniciado un posicionamiento en el sentido bloqueado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar los datos de destino. • Comprobar el margen de posicionamiento. • Este error solo se puede validar cuando el accionamiento se encuentra dentro de la zona de movimiento. Si es necesario, iniciar un registro de posicionamiento correspondiente o desplazar el actuador mediante la función de actuación secuencial. Los movimientos en sentido negativo están bloqueados. <p>– Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: A, B, C, E, F</p>		

Mensajes de diagnóstico		
15h	Temperatura de paso de salida excedida (Output stage temperature exceeded)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Se ha excedido el valor límite permitido para la temperatura de paso de salida. Es posible que el paso de salida esté sobrecargado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Este error solo se puede validar cuando la temperatura se encuentra dentro del margen permitido. • Comprobar el dimensionado del actuador. • Comprobar si hay rigidez en la parte mecánica. • Reducir la temperatura ambiente, mejorar la disipación del calor. Comprobar si hay cortocircuitos en el motor y en el cableado. <p>– Validación: El error se puede validar.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: A, B, C, D</p>		
16h	Temperatura de paso de salida demasiado baja (Output stage temperature too low)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>La temperatura ambiente se encuentra por debajo del margen permitido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la temperatura ambiente. Este error solo se puede validar cuando la temperatura se encuentra dentro del margen permitido. <p>– Validación: El error se puede validar.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: A, B, C, D</p>		
17h	Tensión de la lógica excedida (Logic voltage exceeded)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>La supervisión de la alimentación de tensión para la lógica ha detectado una sobretensión. Hay una avería interna o la tensión de alimentación es demasiado alta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la tensión de alimentación externa directamente en el aparato. • Si después de un reinicio sigue existiendo el error, hay una avería interna y es necesario cambiar el aparato. <p>– Validación: El error se puede validar.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: A, B</p>		
18h	Tensión de la lógica demasiado baja (Logic voltage too low)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>La supervisión de la alimentación de tensión para la lógica ha detectado una subtensión. Hay una avería interna o la periferia conectada ha causado una sobrecarga/cortocircuito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconectar el equipo de todos los periféricos y comprobar si después de reiniciarlo sigue habiendo un error. En caso afirmativo, se trata de una avería interna y es necesario cambiar el aparato. <p>– Validación: No se puede validar, requiere reinicio del software.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: A</p>		
19h	Temperatura LM-CPU (Temperature LM-CPU)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>La supervisión ha detectado una temperatura de CPU fuera del margen permitido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar si la temperatura ambiente se encuentra dentro del margen permitido. Si se vuelve a producir el error, se trata de una avería interna y es necesario cambiar el aparato. • El error solo se puede validar cuando la temperatura se encuentra dentro del margen permitido. <p>– Validación: El error se puede validar.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: A, B</p>		

Mensajes de diagnóstico		
1Ah	Tensión de circuito intermedio excedida (Intermediate circuit voltage exceeded)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Siempre
<p>La tensión de la carga no se encuentra dentro del margen permitido. La resistencia de frenado se sobrecarga, demasiada energía de frenado que no puede eliminarse con la rapidez necesaria. Resistencia de frenado averiada o no conectada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la tensión de la carga; medir la tensión directamente en la entrada del controlador. • Comprobar el dimensionado del actuador: ¿hay sobrecarga en la resistencia de frenado? • En caso de resistencia de frenado interna averiada: cambiar el controlador. <p>– Validación: El error se puede validar. Reacciones ante errores parametrizables: A, B</p>		
1Bh	Tensión de circuito intermedio demasiado baja (Intermediate circuit voltage too low)	Parametrizable como: F/W/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>La tensión de la carga es demasiado baja.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fallos de tensión bajo carga: ¿Unidad de alimentación demasiado débil, cable demasiado largo, sección demasiado pequeña? • Si desea hacer funcionar el aparato con una tensión más baja intencionadamente, parametrize este fallo como advertencia. • Medir la tensión de la carga (directamente en la entrada del controlador). <p>– En caso de parametrización como error: El error se puede validar. Reacciones ante errores parametrizables: A</p> <p>– En caso de parametrización como advertencia: la advertencia desaparece cuando la tensión de la carga se encuentra de nuevo en el margen permitido.</p>		
22h	Recorrido de referencia (Homing)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>El recorrido de referencia al interruptor no se ha realizado con éxito. No se ha encontrado ningún interruptor correspondiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar si el método de recorrido de referencia ajustado es correcto. • Comprobar si el interruptor de referencia están conectado y si están parametrizado correctamente (¿contacto normalmente cerrado o abierto?). Comprobar si los interruptores funcionan correctamente y si hay roturas de cables. • Si el error persiste, hay una avería interna y es necesario cambiar el aparato. <p>– Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: B, C, E, F</p>		
23h	No se ha encontrado ningún pulso de indexado (No index pulse found)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Error durante el recorrido de referencia: No se ha encontrado ningún impulso cero. Encoder averiado o parametrización errónea de la resolución del encoder.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar las señales de salida del encoder, en particular la señal de índice. • Comprobar la parametrización de la resolución del encoder. <p>– Validación: No se puede validar, requiere reinicio del software. Reacciones ante errores parametrizables: B, C, E, F</p>		

Mensajes de diagnóstico		
24h	La función de accionamiento no es compatible en el funcionamiento controlado (Drive function is not supported in open-loop operation)	Parametrizable como: F/W/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>La función no es compatible con este modo de funcionamiento. La demanda ha sido ignorada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambiar el modo de funcionamiento o seleccionar otra función de accionamiento. – En caso de parametrización como error: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: E, F – En caso de parametrización como advertencia: La advertencia desaparece cuando se ha cambiado a una función de accionamiento válida. 		
25h	Cálculo de la trayectoria (Path calculation)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>El objetivo del posicionamiento no se puede alcanzar mediante las opciones de posicionamiento o las condiciones límite.</p> <p>En caso de conmutación progresiva de frases: La velocidad final de la última frase era mayor que la velocidad de destino de la frase siguiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la parametrización de las frases afectadas. • Si es necesario, comprobar también los valores reales del posicionamiento anterior en el momento de la conmutación con ayuda de la función Trace (seguimiento). Es posible que la causa del error sea una velocidad o una aceleración real demasiado altas en el momento de la conmutación. – Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: A 		
27h	Guardar parámetros (Save parameters)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Error al escribir en la memoria interna permanente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repita la última operación. • Comprobar lo siguiente: ¿Hay un error que se pueda validar primero? Si se descarga un archivo de parámetros, comprobar si la versión del archivo de parámetros es adecuada para el firmware. Si el error persiste, póngase en contacto con la asistencia técnica de Festo. – Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: G 		

Mensajes de diagnóstico		
28h	Recorrido de referencia necesario (Homing required)	Parametrizable como: F/W/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Aún no se ha realizado un recorrido de referencia válido. El actuador ya no está referenciado (p. ej., debido a la interrupción de la tensión de la lógica o porque el método del recorrido de referencia o el punto cero del eje se han modificado).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar un recorrido de referencia o repetir el último recorrido de referencia si este no se ha completado con éxito. – En caso de parametrización como error: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: B, C, D, E, F, G – En caso de parametrización como advertencia: la advertencia desaparece cuando el recorrido de referencia se ha completado con éxito. 		
29h	Posición de destino detrás de posición final por software negativa (Target position behind negative software limit)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Se anuló el inicio de un posicionamiento ya que el destino se encuentra tras la posición final negativa por software.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar los datos de destino. • Comprobar el margen de posicionamiento. • Comprobar tipo de registro de posicionamiento (¿absoluto/relativo?) – Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: B, C, E, F 		
2Ah	Posición de destino detrás de posición final por software positiva (Target position behind positive software limit)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Se anuló el inicio de un posicionamiento ya que el destino se encuentra tras la posición final positiva por software.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar los datos de destino. • Comprobar el margen de posicionamiento. • Comprobar tipo de registro de posicionamiento (¿absoluto/relativo?) – Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: B, C, E, F 		
2Bh	Actualización de firmware, firmware no válido (Firmware update, invalid firmware)	Parametrizable como: F/W/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>No se ha podido ejecutar la actualización del firmware. La versión del firmware no es compatible con el hardware utilizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Averiguar la versión del hardware. En las páginas web de Festo se pueden averiguar las versiones de firmware compatibles y descargar un firmware adecuado. – En caso de parametrización como error: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: A – En caso de parametrización como advertencia: la advertencia desaparece cuando se ha iniciado una nueva descarga del firmware. 		

Mensajes de diagnóstico		
2Dh	Advertencia I^{2t} motor (I ^{2t} warning motor)	Parametrizable como: -/W/I Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Se ha alcanzado el límite de advertencia de la integral I^{2t}.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puede parametrizar este mensaje como advertencia o suprimirlo por completo como información. <p>– En caso de parametrización como advertencia: la advertencia desaparece cuando la integral I^{2t} desciende por debajo del 80 %.</p>		
2Eh	Pulso de indexado demasiado cerca del detector de posición (Index pulse too close on proximity sensor)	Parametrizable como: F/-/ Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>El punto de conmutación del detector de posición está demasiado cerca del pulso de indexado. Esto, en algunos casos, significa que no puede determinarse una posición de referencia reproducible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desplazar el interruptor de referencia en el eje. Puede visualizar la distancia entre el interruptor y el pulso de indexado en el FCT. <p>– Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: B, C, E, F</p>		
2Fh	Error de seguimiento (Following error)	Parametrizable como: F/W/I Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>El error de seguimiento es demasiado grande. Este error puede aparecer en el modo de posicionamiento y en el modo de velocidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliar el margen de error. • ¿Aceleración, velocidad, sacudida o carga demasiado elevadas? ¿Mecánica dura? • Motor sobrecargado (¿limitación de corriente de la supervisión I^{2t} activada?) <p>– En caso de parametrización como error: El error se puede validar.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: B, C, E, F</p> <p>– En caso de parametrización como advertencia: La advertencia desaparece cuando el error de seguimiento se encuentra de nuevo en el margen permitido.</p>		
31h	Conexión CVE (CVE connection)	Parametrizable como: F/-/ Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Se ha producido un error de conexión en “Control vía Ethernet” (CVE).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la conexión: ¿Conector desenchufado, longitudes de cable correctas, cable blindado utilizado, blindajes conectados? <p>– Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: B, C, D, E, F, G</p>		
32h	Conexión FCT con control de nivel superior (FCT connection with master control)	Parametrizable como: F/-/ Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Se ha interrumpido la conexión con FCT.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la conexión y, si es necesario, ejecutar un reinicio. <p>– Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa.</p> <p>Reacciones ante errores parametrizables: B, C, D, E, F, G</p>		

Mensajes de diagnóstico		
33h	Advertencia de temperatura de paso de salida (Output stage temperature warning)	Parametrizable como: -/W/I Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Temperatura de paso de salida aumentada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el dimensionado del actuador. • Comprobar si hay cortocircuitos en el motor y en el cableado. • Comprobar si hay rigidez en la parte mecánica. • Reducir la temperatura ambiente, mejorar la disipación del calor. <p>– En caso de parametrización como advertencia: la advertencia desaparece cuando la temperatura se encuentra de nuevo por debajo del umbral de aviso.</p>		
34h	STO Safe Torque Off (desconexión segura del par) (Safe Torque Off (STO))	Parametrizable como: F/W/I Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Se ha solicitado la función de seguridad “Safe Torque Off”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener en cuenta la documentación por separado para la función STO. <p>– En caso de parametrización como error: El error se puede validar. Reacciones ante errores parametrizables: 0</p> <p>– En caso de parametrización como advertencia: La advertencia desaparece cuando ya no se solicita STO.</p>		
37h	Supervisión de reposo (Standstill monitoring)	Parametrizable como: -/W/I Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>La posición real está fuera de la ventana de parada. Es posible que la parametrización de la ventana sea demasiado estrecha.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la parametrización de la ventana de parada. <p>– En caso de parametrización como advertencia: La advertencia desaparece cuando la posición real se encuentra de nuevo dentro de la ventana de parada o se ha iniciado una nueva frase.</p>		
38h	Acceso al archivo de parámetros (Parameter file access)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Durante un proceso de archivo de parámetros todas las demás rutinas de lectura y escritura del archivo de parámetros están bloqueadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esperar a que se haya completado el proceso. El tiempo entre dos descargas de archivos de parámetros no debe ser inferior a 3 s. <p>– Validación: El error se puede validar. Reacciones ante errores parametrizables: G</p>		
39h	Advertencia de seguimiento (Trace warning)	Parametrizable como: -/W/- Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Se ha producido un fallo durante el registro de seguimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iniciar un nuevo registro de seguimiento. <p>– En caso de parametrización como advertencia: la advertencia desaparece cuando se ha iniciado un nuevo seguimiento.</p>		

Mensajes de diagnóstico		
3Ah	Timeout de recorrido de referencia (Homing timeout)	Parametrizable como: F /-/ - Memoria de diagnóstico: Opcional
Error durante el recorrido de referencia en el funcionamiento controlado. No se ha encontrado el interruptor dentro de un tiempo determinado. <ul style="list-style-type: none"> Comprobar la configuración y la conexión eléctrica del o de los interruptores. – Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: B, C, E, F		
3Bh	Método de recorrido de referencia no válido (Homing method invalid)	Parametrizable como: F /-/ - Memoria de diagnóstico: Opcional
Error en recorrido de referencia. Por ejemplo, en el modo controlado se ha ajustado el método de recorrido de referencia de tope. <ul style="list-style-type: none"> Selección de un método de recorrido de referencia permitido. – Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: E, F		
3Ch	Dos flancos en un ciclo (Two edges in one cycle)	Parametrizable como: F /-/ - Memoria de diagnóstico: Opcional
En el tipo de válvula se han activado dos señales de entrada en un ciclo de lectura de las entradas. <ul style="list-style-type: none"> Programar el PLC de modo que no se inicien dos frases (o una frase y un recorrido de referencia) en un ciclo. En caso de accionamiento manual solo se debe accionar un interruptor tras otro. – Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: B, C, E, F		
3Dh	Evento de conexión (Start-up event)	Parametrizable como: -/ -/ Memoria de diagnóstico: Siempre
Se ha puesto en marcha el equipo o ha estado en marcha durante más de 48 días. El evento aparece también al borrar la memoria de diagnóstico. El evento de conexión no aparece cuando la entrada anterior en la memoria de diagnóstico ya era un evento de conexión. <ul style="list-style-type: none"> Este evento sirve para documentar mejor los fallos que se producen. 		
3Eh	Memoria de diagnóstico (Diagnostic memory)	Parametrizable como: F /-/ - Memoria de diagnóstico: Siempre
Se ha producido un error al escribir o leer la memoria de diagnóstico. <ul style="list-style-type: none"> Confirmación de error. Si sigue apareciendo el error, probablemente haya un componente de la memoria defectuoso o se haya guardado una entrada errónea. Borrar la memoria de diagnóstico. Si sigue apareciendo el error es necesario cambiar el equipo. – Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: G		
3Fh	Frase no válida (Record invalid)	Parametrizable como: F /-/ - Memoria de diagnóstico: Opcional
La frase iniciada no es válida. Los datos de la frase no son plausibles o el tipo de frase no es válido. <ul style="list-style-type: none"> Comprobar los parámetros de la frase. – Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. Reacciones ante errores parametrizables: B, C, D, E, F, G		

Mensajes de diagnóstico		
40h	Última programación tipo teach-in no completada con éxito (Last Teaching not successful)	Parametrizable como: -/W/I Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>No es posible la programación tipo teach-in del registro de posicionamiento actual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El registro de posicionamiento actual debe ser del tipo frase de posición absoluta. – En caso de parametrización como advertencia: La advertencia desaparece cuando el siguiente intento de programación tipo teach-in se ha completado con éxito o cuando se conmuta del modo teach-in (modo 1) al servicio normal (modo 0). 		
41h	Reinicio del sistema (System reset)	Parametrizable como: F/-/- Memoria de diagnóstico: Siempre
<p>Se ha detectado un error interno de firmware.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contactar con la asistencia técnica de Festo. – Validación: El error se puede validar solo después de eliminar la causa. <p>Reacciones ante errores parametrizables: A</p>		
43h	Conexión FCT sin control de nivel superior (FCT connection without master control)	Parametrizable como: -/W/I Memoria de diagnóstico: Opcional
<p>Ya no existe conexión con FCT, p. ej. porque se ha extraído el cable.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la conexión y, si es necesario, ejecutar un reinicio. – En caso de parametrización como advertencia: la advertencia desaparece cuando se ha vuelto a establecer la conexión con FCT. 		
44h	Archivo de parámetros no adecuado para el firmware (Parameter file not compatible with firmware)	Parametrizable como: -/W/I Memoria de diagnóstico: Siempre
<p>El archivo de parámetros que acaba de escribirse en el equipo no es adecuado para el firmware del equipo. Se toma automáticamente la mayor cantidad posible de datos del archivo de parámetros. Los parámetros que no se pueden inicializar a través del archivo de parámetros, se toman de un archivo de parámetros por defecto. Si es necesario un firmware nuevo, es posible que no se escriban todos los parámetros.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cargar en el equipo un archivo de parámetros válido. – En caso de parametrización como advertencia: la advertencia desaparece cuando se ha escrito con éxito un archivo nuevo de parámetros. 		

6.4 Problemas con la conexión de Ethernet

En caso de surgir problemas con la conexión de Ethernet es probable que la configuración IP del controlador de motor y la configuración IP del PC no estén adaptadas entre sí.

Averiguar y modificar la configuración IP del controlador de motor

El FCT permite realizar lo siguiente:

- Búsqueda del controlador de motor en la red
 - Averiguar y modificar la configuración IP
1. En Menú FCT [Component][FCT Interface] abrir la ventana “FCT Interface”. Iniciar el programa “Festo Field Device Tool” (escanear red) con <Scan...>. Todos los controladores de motor accesibles se visualizan conforme al ajuste del filtro.
 2. En el menú contextual del equipo encontrado seleccionar la orden [Network] (Red). A continuación se visualiza el diálogo “Ajustes de red para el equipo”. Con este diálogo se puede averiguar la configuración IP y modificarla (ajustes posibles → Tab. 5.15).

Averiguar y modificar la configuración IP del PC – Con Windows (ejemplo con Windows 7)

1. Seleccionar la orden [Inicio][Panel de control][Redes e Internet][Centro de redes y recursos compartidos][Local Area Connection].
2. En el diálogo “Estado” de [Local Area Connection] seleccionar la orden “Propiedades”.
3. En la siguiente ventana de diálogo marcar [Protocolo de Internet versión 4].
4. Seleccionar la orden “Propiedades”. A continuación se mostrará la configuración IP de la correspondiente interfaz de Ethernet del PC en el diálogo “Propiedades de Protocolo de Internet versión 4”.
5. Ajustar una configuración IP adecuada para el controlador de motor (→ Ejemplo siguiente).

Ejemplo: Adaptar configuración IP

La configuración IP ajustada de fábrica es adecuada especialmente para una conexión directa. El servidor DHCP del controlador de motor está activado de fábrica (→ Tab. 5.15). En este caso el controlador de motor tiene una configuración IP parametrizada fija (dirección IP 192.168.178.1; máscara de subred: 255.255.255.0).

Para adaptar el PC al ajuste de fábrica, seleccionara para el PC el ajuste [Obtener automáticamente dirección IP] o ajustar una configuración IP fija adecuada (p. ej. dirección IP 192.168.178.109; máscara de subred: 255.255.255.0; gateway estándar: – (ninguna dirección)).

Comprobar los ajustes de red del PC – Con Windows (ejemplo con Windows 7)

1. Seleccionar la orden [Inicio][Todos los Programas][Accesorios][Ejecutar].
2. Introducir la orden `ipconfig` o `ipconfig /all`.
3. Comprobar si los aparatos son accesibles en la misma subred. Si es necesario, consulte a su administrador de red.

Con la orden **Ping** se puede determinar si el controlador de motor es accesible en la red.

1. Seleccionar la orden [Inicio][Todos los Programas][Accesorios][Ejecutar].
2. Introducir la siguiente línea de comando: `ping 192.168.178.1` (dirección IP del controlador de motor de fábrica)

6.5 Otros problemas y remedios

Problema	Causa	Remedio
El controlador de motor no funciona	El controlador de motor está conectado incorrectamente	Comprobar si hay cortocircuitos, desconexiones o asignación incorrecta de contactos en todos los cables y conexiones.
	Cable defectuoso	Observar las notas en las instrucciones para el montaje de los cables y conectores utilizados.
	El fusible interno del aparato se ha quemado (cortocircuito interno)	Sustituir el controlador de motor.
El controlador no obtiene los datos de potencia especificados	Señales de mando erróneas de la unidad de control de nivel superior	Comprobar el programa de control.
	Regulador ajustado incorrectamente	Comprobar los parámetros del regulador. Observar las notas de la ayuda Online del plugin FCT para el ajuste correcto de los parámetros del regulador.
	Error en la fuente de alimentación.	Respetar las tolerancias de tensión conforme al capítulo “Especificaciones técnicas”.

Tab. 6.7 Otros problemas y remedios

7 Mantenimiento, cuidados, reparaciones y sustitución



Atención

Los movimientos incontrolados del actuador pueden causar lesiones y daños materiales.

Antes de realizar trabajos de montaje, instalación o mantenimiento:

- Desconectar las alimentaciones de energía.
- Asegurar las alimentaciones de energía contra una reconexión accidental.



Advertencia

Peligro de quemaduras por superficies calientes de la carcasa.

El contacto con la carcasa puede causar quemaduras. Esto puede causar sobresaltos y reacciones incontroladas. Y, en consecuencia, provocar otros daños.



- Proteger el producto contra contactos casuales.
- Informar al personal de manejo y de mantenimiento sobre posibles riesgos.
- Antes de tocar el controlador de motor, por ejemplo, para el montaje o la instalación: Dejar que se enfríe a temperatura ambiente.

7.1 Cuidados y mantenimiento

Si se utiliza conforme a lo previsto, el producto no requiere mantenimiento.

Cuidados:

- Limpiar el exterior del producto con un paño suave.

7.2 Reparación

No está permitido realizar reparaciones en el producto.

Si es necesario, sustituir el producto completo.

7.3 Sustitución



Nota

Pérdida de la parametrización

Después de una sustitución, los parámetros del controlador de motor se restablecen a los ajustes de fábrica.

- Guardar el archivo de parámetros antes sustituir el controlador de motor con el servidor de red o FCT (archivo de copia de seguridad).
- Tras el montaje del controlador de motor nuevo, descargar (Download) el archivo de copia de seguridad en el controlador de motor con el servidor de red o con el FCT.

Realizar el desmontaje en el orden inverso al del montaje (→ Capítulo 3).

Antes del desmontaje:

1. Cerciorarse de que no haya tensión.
2. Asegurar la instalación contra reconexiones.
3. Desconectar todos los cables eléctricos.

7.4 Eliminación



Observar las directivas locales relativas a la eliminación ecológica de módulos electrónicos. El producto está conforme con la directiva 2002/95/CE (RoHS).

A Apéndice técnico



Las especificaciones técnicas y los valores característicos de seguridad para la función de seguridad y para la conexión STO [X3] se encuentra en la documentación de STO del CMMO-ST.

Las especificaciones técnicas del motor/encoder se encuentran en las instrucciones de utilización del motor o de la combinación eje-motor de Festo → www.festo.com/sp



Los datos de potencia especificados se refieren a una longitud de cable para la conexión del motor/encoder de 10 m como máximo. En caso de cables más largos: Contactar con el servicio de postventa de Festo.

A.1 Especificaciones técnicas

A.1.1 Especificaciones técnicas generales	
Tipo de fijación	Perfil DIN
	Placa de montaje (plano o de pie)
Mensaje de funcionamiento y de fallo	Visualizador digital de 7 segmentos
Modos de funcionamiento	
funcionamiento controlado	Modo de funcionamiento para motor sin encoder Opcionalmente ajustable también para motor con encoder
funcionamiento regulado	Modo de funcionamiento para motor con encoder
Interfaz de parametrización	Interfaz Ethernet TCP/IP
Parametrización	con Festo Configuration Tool (FCT)
	a través de servidor de red
Interfaz de control ¹⁾	I/O digitales
Perfil de control I/O	Perfil de válvula: DIN1 ... DIN11, DOUT1 ... DOUT11
	Perfil binario: DIN1 ... DIN11, DOUT1 ... DOUT11
Lógica de conmutación I/O	CMMO-ST- DIOP: PNP
	CMMO-ST- DION: NPN
Funciones de seguridad	Control de I ² t
	Supervisión de temperatura (paso de salida de potencia)
	Control de corriente
	Supervisión de sobretensión/subtensión
	Control de error de seguimiento Detección de posición final por software
Nota sobre el material	Conformidad con RoHS
Dimensiones (alto x ancho x profundidad)	→ Fig. 3.1
Peso [kg]	0,29

1) Opcional: Control vía Ethernet (CVE)

A.1.2 Condiciones de operación y ambientales

Condiciones de operación y ambientales		
Temperatura ambiente	[°C]	0 ... +50
Temperatura de almacenamiento	[°C]	-25 ... +75
Enfriamiento		Pasivo
Advertencia de temperatura paso de salida		
Temperatura de paso de salida excedida	[°C]	> +85 Advertencia 0x33
Temperatura de paso de salida demasiado baja	[°C]	< -15 Advertencia 0x33
Temperatura de desconexión paso de salida		
Temperatura de paso de salida excedida	[°C]	> +95 Error 0x15
Temperatura de paso de salida demasiado baja	[°C]	< -25 Error 0x16
Tipo de protección		IP40 (con asignación de clavijas completa)
Humedad del aire (a 25° C)	[%]	0 ... 90, sin condensación
Grado de ensuciamiento		2 (según EN 50178)
Altura de montaje permitida (sobre el nivel del mar)	[m]	< 2000
Resistencia a vibraciones e impactos (según CEI 60068)		Grado de severidad (SG) ¹⁾ para montaje en pared o en perfil DIN
– Vibraciones (parte 2-6)		– Pared: SG2, perfil DIN: SG1
– Impactos (parte 2-27)		– Pared: SG2, perfil DIN: SG1
– Impacto continuo (parte 2-27)		– Pared y perfil DIN: SG 1

1) Explicación de los grados de severidad → Tabla “Explicación sobre vibraciones e impactos – Grado de severidad”

Explicación de vibraciones e impactos – Grado de severidad SG:

Carga por vibraciones					
Gama de frecuencias [Hz]		Aceleración [m/s ²]		Desviación [mm]	
SG1	SG2	SG1	SG2	SG1	SG2
2 ... 8	2 ... 8	–	–	±3,5	±3,5
8 ... 27	8 ... 27	10	10	–	–
27 ... 58	27 ... 60	–	–	±0,15	±0,35
58 ... 160	60 ... 160	20	50	–	–
160 ... 200	160 ... 200	10	10	–	–

Carga por impactos					
Aceleración [m/s ²]		Duración [ms]		Impactos en cada sentido	
SG1	SG2	SG1	SG2	SG1	SG2
±150	±300	11	11	5	5

Carga por impacto continuo		
Aceleración [m/s ²]	Duración [ms]	Impactos en cada sentido
±150	6	1000

A.1.3 Conformidad de producto y certificaciones

Mercado CE (declaración de conformidad → www.festo.com)	Según Directiva de Máquinas UE 2006/42/CE
	Según directiva UE sobre CEM 2004/108/CE ¹⁾
Homologaciones	UL Listing Mark for Canada and the United States
	RCM (Regulatory Compliance Mark)

1) Este producto está previsto para aplicación industrial. Fuera de entornos industriales, p.ej. en zonas residenciales y comerciales puede ser necesario tomar medidas de supresión de interferencias.



Los requerimientos para cumplir con la certificación **UL** para el funcionamiento del producto en EE.UU. y Canadá se hallan en la documentación para UL suministrada por separado.

A.2 Datos de conexión

A.2.1 Datos de conexión generales		
Tensión nominal	[V DC]	24 ±15 %
Corriente de salida nominal	[A]	5,7
Consumo total de corriente	[A]	Hasta 9,4 (depende de la configuración)
Protección contra descarga eléctrica		Circuito PELV (Protected Extra-Low Voltage)
Tipo de protección según EN60529		IP40 (conector enchufable en estado montado o con caperuza protectora)
Filtro de red		Integrado

A.2.2 [X1] Interfaz I/O		
Nivel de señal		Conforme a EN 61131-2:2008-04, tipo 1
Longitud máx. de cable	[m]	< 30
Entradas digitales		
Tensión nominal (referida a 0 V)	[V DC]	24
Tensión de entrada máxima permitida	[V DC]	29
Corriente nominal por entrada	[mA]	2 (típica)
Frecuencia de exploración	[ms]	1
Tiempo de respuesta a la entrada	[ms]	2 (típica)
Separación galvánica		No
Salidas digitales		
Corriente máxima por cada salida	[mA]	100
Protección contra sobrecarga		Sin protección contra sobrecarga (no a prueba de cortocircuitos) Uso únicamente para para conectar las entradas digitales.

A.2.3 [X1] Alimentación auxiliar de la lógica +24 V OUT [X1.24] GND [X1.25]		
Tensión nominal	[V DC]	24
– Alimentación a través de [X9]		
– No filtrada o estabilizada adicionalmente		
Corriente máxima	[mA]	100
Protección contra sobrecarga		Sin protección contra sobrecarga Uso únicamente para para conectar las entradas digitales

A.2.4 [X9] Fuente de alimentación

Alimentación a la carga (pin 5)		
Tensión nominal	[V DC]	24 ± 15 %
Intensidad nominal	[A]	5,7
Pico de corriente	[A]	9,4
Tensión entre circuitos		
Tensión máxima entre circuitos	[V DC]	28
Sobretensión (error 0x17)	[V DC]	> 31,0
Subtensión (error 0x18)	[V DC]	< 19,0 ¹⁾
Alimentación de la lógica (pin 3)		
Tensión nominal	[V DC]	24 ± 15 %
Intensidad nominal ²⁾	[A]	0,3
Sobretensión (error 0x1A)	[V DC]	> 31,0
Subtensión (error 0x1B)	[V DC]	< 19,0

1) El valor se puede parametrizar con FCT

2) Especificación sin alimentación de las salidas digitales → Capítulo A.2.2

A.2.5 [X18] Interfaz de Ethernet

Interfaz de bus	IEEE802.3 (10BaseTx)
Velocidad de transmisión	100 Mbit/s
Conector	RJ45, 8 contactos
Protocolos compatibles	TCP/IP, UDP
Tipo de cable	Cable Industrial Ethernet, apantallado
Clase de transmisión	Categoría Cat 5
Longitud de conexión	Como máximo 30 m hasta el siguiente punto neutro

B Control vía Ethernet (CVE)

B.1 Fundamentos

Mediante la función “Control vía Ethernet” (CVE) el CMMO-ST se puede controlar a través de la interfaz de Ethernet desde un programa de PC. Además se pueden leer datos de estado del CMMO-ST y se pueden escribir datos de control en el CMMO-ST.

Para utilizar la función CVE, el CMMO-ST se parametriza previamente con FCT. A través de CVE se pueden realizar modificaciones en la parametrización. A través de CVE se pueden iniciar tanto recorridos de referencia como frases. La parada intermedia (pausa) así como la actuación secuencial y la programación tipo teach-in no son compatibles.



La comunicación con el CMMO-ST se realiza a través del protocolo CVE. Este debe implementarse en la aplicación de PC. Para ello es necesario disponer de conocimientos de programación de aplicaciones TCP/IP.



Atención

Existe el riesgo de lesiones a personas y daños materiales debido al uso incorrecto de la interfaz CVE

– La interfaz CVE **no permite la comunicación a tiempo real.**

El control del CMMO-ST a través de Ethernet requiere, entre otros requisitos, una estimación del riesgo por parte del usuario, unas condiciones ambientales libres de interferencias y una protección de la transmisión de datos, p. ej., a través del programa de control de la unidad de control de nivel superior.

- Utilice la función CVE únicamente en aplicaciones en las que la ausencia de comunicación a tiempo real no pueda ocasionar riesgos.
- Para garantizar la seguridad de las máquinas es necesario utilizar la función STO.

B.1.1 Principio de comunicación

La base para el protocolo CVE es una transmisión de datos TCP (Transmission Control Protocol). El controlador actúa como servidor y la aplicación de PC como cliente, es decir, la aplicación de PC envía siempre una demanda al CMMO-ST y este envía una respuesta de vuelta (principio cliente-servidor).

La conexión TCP se establece normalmente una vez y permanece activa mientras sea necesaria una comunicación con el CMMO-ST. Si al finalizar la comunicación el accionamiento está en movimiento, se genera una parada rápida (Quick Stop).

El puerto TCP utilizado se puede ajustar mediante FCT. El número del puerto ajustado por defecto es 49700.

B.1.2 Protocolo CVE

El acceso a los datos del CMMO-ST se realiza a través de objetos CVE. Un objeto CVE siempre tiene un índice inequívoco que permite la identificación del objeto.

En la sección B.3 figura una lista de objetos CVE. Solo está permitido utilizar los objetos enumerados en dicha lista.



Atención

Lesiones a las personas y daños materiales

Una escritura involuntaria en objetos no documentados puede ocasionar un comportamiento imprevisible del accionamiento.

- Utilice únicamente los objetos que figuran en el apéndice B.3.

Cada objeto tiene uno de los tipos de datos enumerados en la Tab. B.1. La secuencia de bytes es Little Endian.

Leer objeto

Para leer un objeto CVE es necesario enviar al CMMO-ST una demanda según la Tab. B.2. Este envía una respuesta según la Tab. B.3.

Escribir objeto

Para escribir un objeto CVE es necesario enviar al CMMO-ST una demanda según la Tab. B.4. Este envía una respuesta según la Tab. B.5.

Puesto que en ambos sentidos se trata de un flujo de datos continuo TCP, es necesario filtrar los mensajes individualmente. Para ello se requiere la especificación y el cumplimiento estricto de la longitud de mensaje.

Tipos de datos

Valor	Tipo	Bytes	Descripción	Margen de valores
0x00	–	–	Tipo de datos desconocido	–
0x01	–	–	–	–
0x02	UINT32	4	32 bit unsigned integer	0 ... 4294967295
0x03	UINT16	2	16 bit unsigned integer	0 ... 65535
0x04	UINT08	1	8 bit unsigned integer	0 ... 255
0x05	–	–	–	–
0x06	SINT32	4	32 bit signed integer	– 2147483648 ... 2147483647
0x07	SINT16	2	16 bit signed integer	– 32768 ... 32767
0x08	SINT08	1	8 bit signed integer	– 128 ... 127

Tab. B.1 Tipos de datos

Demanda “Leer objeto CVE”

bytes	Función	Tipo de datos	Descripción
0x00	ID de servicio	UINT08	0x10 = leer objeto CVE del controlador
0x01 0x02 0x03 0x04	ID de mensaje	UINT32	ID de mensaje asignable libremente por la aplicación. Esta ID siempre se envía de vuelta sin modificar en la respuesta. De este modo es posible una asignación inequívoca de la demanda y la respuesta. La ID de mensaje se puede utilizar pero no es obligatorio hacerlo.
0x05 0x06 0x07 0x08	Longitud de datos	UINT32	En esta demanda siempre 4.
0x09	Acknowledge	UINT08	En la demanda este campo siempre permanece vacío (inicializar con 0).
0x0A 0x0B 0x0C 0x0D	Reservado	UINT32	Símbolo sustitutivo (inicializar con 0).
0x0E 0x0F	Índice de objeto	UINT16	Índice del objeto CVE que se debe leer.
0x10	Subíndice de objeto	UINT08	Siempre 0.
0x11	Reservado	UINT08	Símbolo sustitutivo (inicializar con 0).

Tab. B.2 Demanda “Leer objeto CVE”

Respuesta “Leer objeto CVE”

bytes	Función	Tipo de datos	Descripción
0x00	ID de servicio	UINT08	0x10 = leer objeto CVE del controlador
0x01 0x02 0x03 0x04	ID de mensaje	UINT32	ID de mensaje que estaba incluida en la demanda.
0x05 0x06 0x07 0x08	Longitud de datos	UINT32	La longitud de datos depende del tipo de datos del objeto CVE leído. En este caso, se aplica lo siguiente: longitud de datos = 4 bytes + longitud de tipo de datos Ejemplo para UINT32: longitud de datos = 4 bytes + 4 bytes = 8 bytes
0x09	Acknowledge	UINT08	0 si todo es correcto. Todos los demás valores significan que no se ha podido leer el objeto. Lista de las posibles causas de errores: → Tab. B.6.
0x0A 0x0B 0x0C 0x0D	Reservado	UINT32	Símbolo sustitutivo
0x0E 0x0F	Índice de objeto	UINT16	Índice del objeto CVE leído.
0x10	Subíndice de objeto	UINT08	Siempre 0.
0x11	Tipo de datos	UINT08	Tipo de datos del objeto CVE.
0x12	Byte de datos 1	Conforme al tipo de datos del objeto CVE	Valor de objeto
...	Byte de datos K		

Tab. B.3 Respuesta “Leer objeto CVE”

Demanda “Escribir objeto CVE”

bytes	Función	Tipo de datos	Descripción
0x00	ID de servicio	UINT08	0x11 = escribir objeto CVE en el CMMO
0x01 0x02 0x03 0x04	ID de mensaje	UINT32	ID de mensaje asignable libremente por la aplicación. Esta ID siempre se envía de vuelta sin modificar en la respuesta. De este modo es posible una asignación inequívoca de la demanda y la respuesta. La ID de mensaje se puede utilizar pero no es obligatorio hacerlo.
0x05 0x06 0x07 0x08	Longitud de datos	UINT32	La longitud de datos depende del tipo de datos del objeto CVE que se debe escribir. En este caso, se aplica lo siguiente: longitud de datos = 4 bytes + longitud de tipo de datos Ejemplo para SINT08: longitud de datos = 4 bytes + 1 byte = 5 bytes
0x09	Acknowledge	UINT08	En la demanda este campo siempre permanece vacío (inicializar con 0).
0x0A 0x0B 0x0C 0x0D	Reservado	UINT32	Símbolo sustitutivo (inicializar con 0).
0x0E 0x0F	Índice de objeto	UINT16	Índice del objeto CVE que debe escribirse.
0x10	Subíndice de objeto	UINT08	Siempre 0.
0x11	Tipo de datos	UINT08	Tipo de datos del objeto CVE que debe escribirse.
0x12	Byte de datos 1	Conforme al tipo de datos del objeto CVE	Valor de objeto
...	Byte de datos K		

Tab. B.4 Demanda “Escribir objeto CVE”

Respuesta “Escribir objeto CVE”

bytes	Función	Tipo de datos	Descripción
0x00	ID de servicio	UINT08	0x11 = escribir objeto CVE en el CMMO
0x01 0x02 0x03 0x04	ID de mensaje	UINT32	ID de mensaje que estaba incluida en la demanda.
0x05 0x06 0x07 0x08	Longitud de datos	UINT32	En esta respuesta siempre 4.
0x09	Acknowledge	UINT08	0 si todo es correcto. Todos los demás valores significan que no se ha podido escribir el objeto. Lista de las posibles causas de errores: → Tab. B.6.
0x0A 0x0B 0x0C 0x0D	Reservado	UINT32	Símbolo sustitutivo
0x0E 0x0F	Índice de objeto	UINT16	Índice del objeto CVE escrito.
0x10	Subíndice de objeto	UINT08	Siempre 0.
0x11	Tipo de datos	UINT08	Tipo de datos del objeto CVE escrito. Si se ha intentado escribir un objeto con un tipo de datos no válido, aquí se emite el tipo de datos correcto.

Tab. B.5 Respuesta “Escribir objeto CVE”

Confirmación (Acknowledge)

Ack	Descripción	Remedio
0x00	Todo correcto.	–
0x01	Servicio no compatible.	Comprobar la ID de servicio de la demanda.
0x03	La longitud de datos útiles de la demanda no es válida.	Comprobar la estructura de la demanda.
0xA0	Margen de valores de otro objeto CVE vulnerado.	Al escribir el objeto CVE se ha vulnerado el margen de valores de otro objeto CVE. (El otro objeto utiliza este objeto CVE como mínimo o máximo).
0xA2	Índice de objeto no válido.	Corregir el índice de objeto.
0xA4	El objeto CVE no se puede leer.	–
0xA5	El objeto CVE no se puede escribir.	–
0xA6	El objeto CVE no se puede escribir mientras el accionamiento se encuentre en el estado “Operation enabled”.	Salir del estado “Operation enabled”.
0xA7	El objeto CVE no se puede escribir sin control de nivel superior.	Asigne el control de nivel superior a la interfaz CVE. Para ello, utilice el objeto CVE #3.
0xA9	El objeto CVE no se puede escribir porque el valor es inferior al mínimo.	Corregir el valor.
0xAA	El objeto CVE no se puede escribir porque el valor es superior al máximo.	Corregir el valor.
0xAB	El objeto CVE no se puede escribir porque no se encuentra dentro de la cantidad de datos válida.	Corregir el valor.
0xAC	El objeto CVE no se puede escribir porque el tipo de datos indicado es incorrecto.	Corregir el tipo de datos.
0xAD	El objeto CVE no se puede escribir porque está protegido por una palabra clave.	Retirar la protección con palabra clave → Capítulo 2.3.3

Tab. B.6 Confirmación (Acknowledge)

B.1.3 Control del accionamiento

El CMMO-ST dispone de una máquina de estado que ejecuta los modos de funcionamiento del accionamiento conforme a las especificaciones del usuario. La Fig. B.1 muestra los estados posibles. En la Tab. B.7 están descritos detalladamente. Tab. B.8 muestra las transiciones posibles entre los estados.



La máquina de estado se basa en la norma CiA402 CANopen.

Palabra de control

Para conmutar entre un estado y otro existe la palabra de control como campo de bits (objeto CVE #2, → Tab. B.9).

Palabra de estado

La palabra de estado indica como campo de bits una retroseñal sobre el estado actual (objeto CVE #1, → Tab. B.10).

Una función del accionamiento solo se puede iniciar en el estado “Operation enabled”. La función del accionamiento deseada debe seleccionarse a través del objeto CVE #120. Antes del inicio de un recorrido de referencia es necesario escribir el valor 6 en este objeto CVE; antes de iniciar una frase de posición se debe escribir el valor 1 en este objeto CVE. La función actual del accionamiento o la última ejecutada se puede leer a través del objeto CVE #121.

Máquina de estado

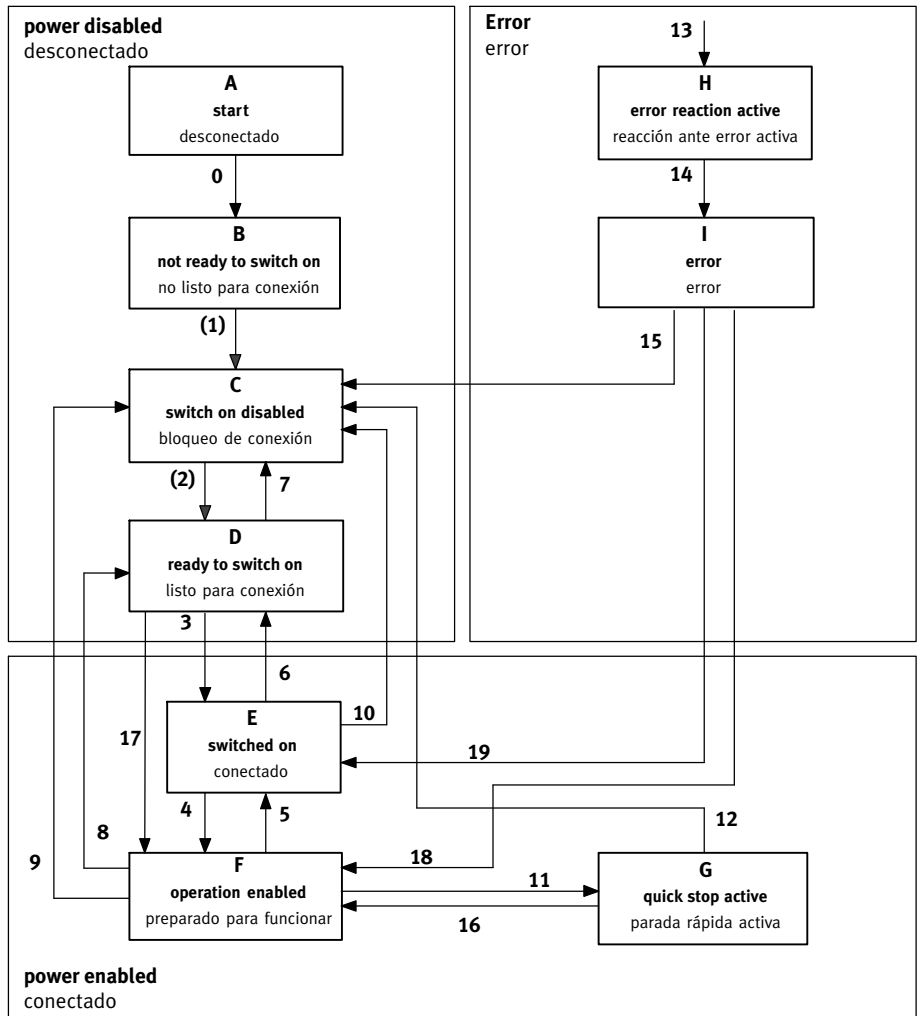


Fig. B.1 Máquina de estado del CMMO-ST

Descripción de los estados

Estado	Descripción	Freno
A Inicio	El bus de campo asume este estado en el momento del encendido, en caso de reset o si se recibe una orden de reset (p. ej. a través del bus de campo). Después de ejecutar el código de Startup se salta automáticamente al estado B.	Entrecentros pinza cerrada
b Not ready to switch on	En este estado se efectúan los autotests del CMMO-ST. El paso de salida permanece desconectado.	Entrecentros pinza cerrada
C Switch on disabled	El paso de salida permanece desconectado. A partir de este estado, los cambios de estado solo serán posibles a través de la palabra de control o si existe un error grave.	Entrecentros pinza cerrada
D Ready to switch on	Se conecta el paso de salida. Al conmutar al estado “Switched On” se ejecuta una búsqueda del ángulo de conmutación (siempre que sea necesario).	Centro a presión
I Switched on	Paso de salida activo.	Centro a presión
F Operation enabled	El accionamiento espera las tareas de posicionamiento y, a continuación, las ejecuta. Estado de funcionamiento normal tras una inicialización efectuada con éxito.	Centro a presión
G Quick Stop active	La función Quick Stop se ha activado. El accionamiento frena con la deceleración Quick Stop parametrizada y después se para. El paso de salida permanece conectado, pero la aceptación de tareas de posicionamiento se rechaza.	Centro a presión
H Error reaction active	Este estado puede activarse en cualquier situación en la que se haya activado una reacción ante error. Esta se ejecuta. El paso de salida permanece conectado.	Centro a presión
I Error	Estado de error. Ya no se ejecutan más movimientos de posicionamiento. Dependiendo de la parametrización del error el paso de salida está activo o inactivo.	Abierto si el paso de salida está activo

Tab. B.7 Descripción de los estados

Descripción de las transiciones

	Condición para la transición de estado	Descripción
0	Start → Not ready to switch on	Esta transición de estado siempre tiene lugar tras el (re)inicio, sin condiciones.
1	Not ready to switch on → Switch on disabled	El autotest de la alimentación de la lógica ha concluido con éxito. Cambio automático de estado después de Switch on disabled.
2	Switch on disabled → Ready to switch on	CW.FR (Error Reset) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 0
3	Ready to switch on → Switched on	CW.FR (Error Reset) = 0 CW.EO (Enable Operation) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 1
4	Switched on → Operation enabled	CW.FR (Error Reset) = 0 CW.EO (Enable Operation) = 1 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 1
5	Operation enabled → Switched on	CW.FR (Error Reset) = 0 CW.EO (Enable Operation) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 1
6	Switched on → Ready to switch on	CW.FR (Error Reset) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 0
7	Ready to switch on → Switch on disabled	CW.FR (Error Reset) = 0 CW.EV (Enable Voltage) = 0 o bien: CW.FR (Error Reset) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 0 CW.EV (Enable Voltage) = 1
8	Operation enabled → Ready to switch on	CW.FR (Error Reset) = 0 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 0
9	Operation enabled → Switch on disabled	CW.FR (Error Reset) = 0 CW.EV (Enable Voltage) = 0

Condición para la transición de estado	Descripción
10 Switched on → Switch on disabled	CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 0 o bien: CW. FR (Error Reset) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 1
11 Operation enabled → Quick Stop active	CW. FR (Error Reset) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 1
12 Quick Stop active → Switch on disabled	CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 0
13 Desde todos hacia: Error reaction active	Generación de una reacción ante error mediante la gestión de errores. La transición de estado es independiente de las señales de mando actuales.
14 Error reaction active → Error	La ejecución de la reacción ante error ha concluido. Cambio automático de estado después de Error.
15 Error → Switch on disabled	La causa del error se debe eliminar (p. ej., disminución de la sobretemperatura hasta el valor permitido). Flanco positivo en FR (Error Reset). CW. PSOn (paso de salida tras Error Reset) = 0 Como mínimo uno de los siguientes bits no está en 1: CW. EO (Enable Operation) CW. QS (Quick Stop) CW. EV (Enable Voltage) CW. SO (Switch on)
16 Quick Stop active → Operation enabled	CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EO (Enable Operation) = 1 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 1
17 Ready to switch on → Operation enabled	CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EO (Enable Operation) = 1 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 1

Condición para la transición de estado		Descripción
18	Error → Operation enabled	Se debe haber eliminado la causa del error (p. ej. disminución de la sobretemperatura hasta el valor permitido). Flanco positivo en CW.FR (Error Reset) CW.PSO _n (paso de salida tras Error Reset) = 1 CW.EO (Enable Operation) = 1 CW.QS (Quick Stop) = 1 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 1
19	Error → Switched on	Se debe haber eliminado la causa del error (p. ej. disminución de la sobretemperatura hasta el valor permitido). Flanco positivo en FR (Error Reset) CW.PSO _n (paso de salida tras Error Reset) = 1 CW.EO (Enable Operation) = 0 CW.EV (Enable Voltage) = 1 CW.SO (Switch on) = 1

Tab. B.8 Descripción de las transiciones

Palabra de control (objeto CVE #2)

Bit	Siglas	Descripción
0	CW.SO	Switch On
1	CW.EV	Enable voltage
2	CW.QS	Quick Stop (parada rápida)
3	CW.EO	Enable operation
4	CW.ST	START
5		Siempre tiene que ser 0.
6	CW.PSO _n	Power stage on after reset (paso de salida activo después de reponer un error)
7	CW.FR	Error reset (reponer error)
8	CW.STP	STOP
9 ... 31		Siempre tienen que ser 0.

Tab. B.9 Palabra de control

Palabra de estado (objeto CVE #1)

Bit	Siglas	Descripción	Valor (binario)	Estado
0	SW.RTSO	Ready to switch on El paso de salida se puede conectar a través de CW.SO.	Los bits 0 ... 3, 5 y 6 indican el estado del dispositivo (x... irrelevante para este estado)	
1	SW.SO	Switched on. El paso de salida está conectado.	xxxx xxxx x0xx 0000 xxxx xxxx x1xx 0000	Not ready to switch on Switch on disabled
2	SW.OE	Operation enabled. El accionamiento está preparado para funcionar.	xxxx xxxx x01x 0001 xxxx xxxx x01x 0011 xxxx xxxx x01x 0111	Ready to switch on Switched on Operation enabled
3	SW.F	Error. Hay un error activo como mínimo.	xxxx xxxx x00x 0111 xxxx xxxx x0xx 1111	Quick Stop active Fault reaction active
5	SW.QS	/Quick Stop. Si este bit está inactivo se ejecuta una parada rápida.	xxxx xxxx x0xx 1000	Fault
6	SW.SOD	Switch on disabled. No es posible conectar vacío el paso de salida.		
7	SW.W	Warning. Hay una advertencia activa como mínimo.		
8	SW.MOV	Move. El accionamiento se mueve.		
10	SW.TR	Target reached/Motion complete. Se ha alcanzado el objetivo de un movimiento de posicionamiento (p. ej. se ha alcanzado la posición de destino de una frase de posición).		
12	SW.SACK	Setpoint Acknowledge. Se ha aceptado un inicio. Este bit se activa después de CW.ST = 1 siempre que se pueda ejecutar la función del accionamiento. Se vuelve a desactivar cuando CW.ST = 0 o cuando SW.TR = 1.		
15	SW.AR	Referenced. El accionamiento está referenciado.		
30	SW.DPB	Direction positive blocked. El accionamiento no puede desplazarse en sentido positivo.		
31	SW.DNB	Direction negative blocked. El accionamiento no puede desplazarse en sentido negativo.		

Tab. B.10 Palabra de estado

Ejemplo: activación de “Operation enabled”

Recepción: El accionamiento se ha puesto en marcha. No hay error; el paso de salida está habilitado a través de la entrada STO (es decir, el objeto CVE #358 tiene el valor 255). No hay nada conectado a la interfaz I/O del CMMO-ST. El estado “Switch on disabled” está activo; la palabra de estado tiene por lo tanto el valor 0x00800440.

1. Active el control de nivel superior para la conexión CVE; para ello debe escribir el valor 2 en el objeto CVE #3.
2. Active el estado “Ready to switch on”; para ello debe escribir la palabra de control 0x00000006. En cuanto se alcanza este estado, la palabra de control tiene el valor 0x00000421.
3. Active el estado “Switched on”; para ello debe escribir la palabra de control 0x00000007. En cuanto se alcanza este estado, la palabra de estado tiene el valor 0x00040423.
4. Active el estado “Operation enabled”; para ello debe escribir la palabra de control 0x0000000F. En cuanto se alcanza este estado, la palabra de estado tiene el valor 0x00060427.

Ejemplo: inicio del recorrido de referencia

Supuesto: el estado “Operation enabled” está activo. El recorrido de referencia se ha parametrizado correctamente desde FCT.

1. Seleccione la función del accionamiento “Recorrido de referencia”; para ello debe escribir el valor 6 en el objeto CVE #120.
2. Inicie el recorrido de referencia; para ello debe escribir la palabra de control 0x0000001F. Al final del recorrido de referencia la palabra de estado tiene el valor 0x00068427.
3. Reponga la señal de inicio; para ello debe escribir la palabra de control 0x0000000F.

Ejemplo: inicio de una frase

Supuesto: el estado “Operation enabled” está activo. El accionamiento está referenciado (es decir, SW.AR = 1).

1. Seleccione la función del accionamiento “Frase de posición”; para ello debe escribir el valor 1 en el objeto CVE #120.
2. Seleccione la frase deseada; para ello debe escribir el número de la frase en el objeto CVE #31.
3. Inicie la frase; para ello debe escribir la palabra de control 0x0000001F. Mientras se ejecuta el registro de posicionamiento, la palabra de estado tiene el valor 0x00048127. En cuanto finaliza la frase, la palabra de estado tiene el valor 0x00068427.
4. Reponga la señal de inicio; para ello debe escribir la palabra de control 0x0000000F.

B.2 Explicación de los incrementos

Incrementos de encoder

El CMMO trabaja en el margen de regulación del actuador (p. ej. en el generador de trayectoria) con incrementos de encoder (EINC).

Incrementos de interfaz

En todas las interfaces de usuario y en el margen del almacenamiento interno de datos se utilizan, sin embargo, los llamados incrementos de interfaz (SINC). Con ellos se evitan errores de redondeo al escribir y leer valores.

Factores de conversión

La relación de los incrementos de interfaz (SINC) con los incrementos del encoder (EINC) se establece con los siguientes factores de conversión:

- relación de transmisión de los reductores
- constante de avance

Tamaño de un SINC

Los incrementos de interfaz en principio son adimensionales, es decir, no poseen unidades ni magnitudes definidas. La unidad, es decir, el tamaño de un SINC se determina en los objetos #218 “Unidad de medida” y #217 “Número elevado a la décima potencia”:



En la parametrización mediante FCT para las especificaciones de longitud se pueden utilizar unidades habituales, tales como milímetros o pulgadas. No se necesitan incrementos de interfaz.



Parametrice el actuador por completo en FCT y a continuación lea los objetos #218 “Unidad de medida” y #217 “Número elevado a la décima potencia”.

Ejemplo

#218 = 1, es decir, metro

#217 = -6, es decir, 10^{-6}

→ 1 mm = 1000 SINC

B.3 Lista de los objetos CVE

#	Nombre	Grupo
1	Palabra de estado	Máquina de estado
2	Palabra de control	Máquina de estado
3	Control de nivel superior	Sistema
4	Bloquear control de nivel superior	Sistema
31	Preselección del número de frase	Frase
57	Velocidad real	Sistema
58	Corriente real	Sistema
59	Fuerza real	Sistema
60	Posición nominal	Sistema
61	Velocidad nominal	Sistema
62	Corriente nominal	Sistema
63	Fuerza nominal	Sistema
70	Aceleración real	Sistema
72	Aceleración nominal	Sistema
96	Desviación de regulación de la posición (= error de seguimiento)	Sistema
97	Desviación de regulación de velocidad	Sistema
98	Desviación de regulación de corriente	Sistema
99	Desviación de regulación de fuerza	Sistema
120	Modo de funcionamiento nominal	Máquina de estado
121	Modo de funcionamiento real	Máquina de estado
141	Número de frase actual	Frase
191	Error con prioridad absoluta	Gestor de errores
194	Error con prioridad absoluta prioridad validabilidad	Gestor de errores
213	Advertencia con prioridad absoluta	Gestor de errores
217	Factor de conversión número elevado a la décima potencia	Funciones del actuador
218	Factor de conversión unidad de medida	Funciones del actuador
295	Posición de destino actual	Funciones del actuador
358	Habilitación del hardware	Sistema

Explicación de los derechos de lectura y escritura

Código	Significado
R	El objeto se puede leer.
W1	El objeto se puede escribir si el controlador se encuentra en el estado “Control deshabilitado” (Control disabled → Descripción de la máquina de estado).
W2	El objeto se puede escribir si el controlador se encuentra en el estado “Control habilitado” (Control enabled → Descripción de la máquina de estado).
W3	El objeto también se puede escribir desde una interfaz que actualmente no posee el control de nivel superior.
Admin	El objeto está protegido por la palabra clave del administrador.

Tab. B.11 Derechos de acceso

Descripciones detalladas de los objetos

#1	Palabra de estado		
Máquina de estado		UINT32	R/-/-/-/-
→ Descripción separada en la sección B.1.3			
Valores: 0 ... 4294967295 Por defecto: 0			

#2	Palabra de control		
Máquina de estado		UINT32	R/W1/W2/-/-
→ Descripción separada en la sección B.1.3			
Valores: 0 ... 4294967295 Por defecto: 0			

#3	Control de nivel superior		
Sistema		UINT08	R/W1/W2/W3/-
El control de nivel superior determina qué interfaz puede controlar el actuador:			
0x00 → I/O			
0x01 → FCT (Festo Configuration Tool)			
0x02 → CVE (Control vía Ethernet)			
0x03 → Servidor de red			
El control de nivel superior solo puede ser modificado por la interfaz que lo posee actualmente cuando esto no está bloqueado por el objeto #4 Bloquear control de nivel superior.			
Valores: 0 ... 255			

#4	Bloquear control de nivel superior		
Sistema		UINT08	R/W1/W2/-/-
<p>0x00 → El control de nivel superior no está bloqueado. El control de nivel superior se puede modificar desde todas las interfaces.</p> <p>0x01 → El control de nivel superior está bloqueado. Antes de poder volver a modificar el control de nivel superior es necesario volver a retirar el bloqueo. Esto solo puede hacerlo la interfaz que posee actualmente el control de nivel superior.</p> <p>Valores: 0 ... 1 Por defecto: 0</p>			

#31	Preselección del número de frase		
Frase		UINT08	R/W1/W2/-/-
<p>Número del registro de posicionamiento preseleccionado. En la interfaz de control se puede preseleccionar un nuevo registro de posicionamiento mientras el anterior todavía está activo.</p> <p>Observación: El registro de posicionamiento activo está en el objeto #141</p> <p>Frase 1...xx → frases normales</p> <p>Valores: 1 ... 31</p>			

#57	Velocidad real		
Sistema		SINT32	R/-/-/-/-
<p>Velocidad real actual</p> <p>Unidad: SINC/s</p> <p>Valores: -2147483648 ... 2147483647 Por defecto: 0</p>			

#58	Corriente real		
Sistema		SINT32	R/-/-/-/-
<p>Corriente del motor actual</p> <p>Unidad: mA</p> <p>Valores: -2147483648 ... 2147483647 Por defecto: 1</p>			

#59	Fuerza real		
Sistema		SINT16	R/-/-/-/-
<p>Fuerza real actual en tanto por mil de la corriente del motor máxima (calculada a partir de la corriente medida)</p> <p>Unidad: ‰</p> <p>Valores: -32768 ... 32767 Por defecto: 0</p>			

#60	Posición nominal		
Sistema		SINT32	R/-/-/-/-
Posición nominal actual			
Unidad: SINC			
Valores: -2147483648 ... 2147483647 Por defecto: 0			

#61	Velocidad nominal		
Sistema		SINT32	R/-/-/-/-
Velocidad nominal actual			
Unidad: SINC/s			
Valores: -2147483648 ... 2147483647 Por defecto: 0			

#62	Corriente nominal		
Sistema		SINT32	R/-/-/-/-
Corriente nominal actual			
Unidad: mA			
Valores: -2147483648 ... 2147483647 Por defecto: 0			

#63	Fuerza nominal		
Sistema		SINT16	R/-/-/-/-
Fuerza nominal actual en tanto por mil de la corriente del motor máxima (calculada a partir de la corriente nominal)			
Unidad: ‰			
Valores: -32768 ... 32767			

#70	Aceleración real		
Sistema		SINT32	R/-/-/-/-
Aceleración real calculada actualmente			
Unidad: SINC/s ²			
Valores: -2147483648 ... 2147483647 Por defecto: 0			

#72	Aceleración nominal		
Sistema		SINT32	R/-/-/-/-
Aceleración nominal actual			
Unidad: SINC/s ²			
Valores: -2147483648 ... 2147483647 Por defecto: 0			

#96	Desviación de regulación de la posición		
Sistema		SINT32	R/-/-/-/-
Error de seguimiento actual = posición real – posición nominal			
Unidad: SINC			
Valores: -2147483648 ... 2147483647			

#97	Desviación de regulación de velocidad		
Sistema		SINT32	R/-/-/-/-
Desviación de regulación actual del regulador de velocidad (error de seguimiento comparable en posición) = velocidad real – velocidad nominal			
Unidad: SINC/s			
Valores: -2147483648 ... 2147483647			

#98	Desviación de regulación de corriente		
Sistema		SINT32	R/-/-/-/-
Desviación de regulación actual de la regulación de corriente (error de seguimiento comparable en posición) = corriente real – corriente nominal			
Unidad: mA			
Valores: -2147483648 ... 2147483647			

#99	Desviación de regulación de fuerza		
Sistema		SINT16	R/-/-/-/-
Desviación de regulación actual de la regulación de corriente convertida a fuerza (error de seguimiento comparable en posición) = fuerza real – fuerza nominal			
Unidad: Tanto por mil de la corriente máxima del motor			
Unidad: ‰			
Valores: -32768 ... 32767			

#120	Modo de funcionamiento nominal		
Máquina de estado		SINT08	R/W1/W2/-/-
Valores permitidos:			
0: Ningún modo de funcionamiento seleccionado			
1: Modo de posicionamiento			
3: Modo de velocidad			
4: Modo de fuerza/Modo de par			
6: Modo de referencia			
-3: Actuación secuencial positiva			
-4: Actuación secuencial negativa			
Valores: 0, 1, 3, 4, 6, -3, -4			
Por defecto: 0			

#121	Modo de funcionamiento real		
Máquina de estado		SINT08	R/-/-/-/-
Modo de funcionamiento que se está ejecutando actualmente. Valores: → Objeto #120 Valores: -128 ... 127 Por defecto: 0			

#141	Número de frase actual		
Frase		UINT08	R/-/-/-/-
Número de la frase que se está ejecutando actualmente o de la última que se ha ejecutado. Comparar con objeto # 31. Valores: 0 ... 255 Por defecto: 0			

#191	Error con prioridad absoluta		
Gestor de errores		UINT16	R/-/-/-/-
Indica el número de fallo del error que actualmente posee la prioridad absoluta. 0xFFFF significa que no hay ningún error. Valores: 0 ... 65535 Por defecto: 65535			

#194	Error con prioridad absoluta prioridad validabilidad		
Gestor de errores		UINT08	R/-/-/-/-
Indica si el error que tiene prioridad absoluta actualmente es borrable. 0x00 – el error no se puede validar. 0x01 – el fallo aún está activo, el error se puede borrar solo después de eliminar el fallo. 0x02 – el error se puede borrar inmediatamente. 0xFF – no hay ningún error. Valores: 0 ... 255			

#213	Advertencia con prioridad absoluta		
Gestor de errores		UINT16	R/-/-/-/-
Indica el número de fallo de la advertencia que actualmente posee la prioridad absoluta. 0xFFFF significa que no hay ninguna advertencia. Valores: 0 ... 65535 Por defecto: 65535			

#217	Factor de conversión número elevado a la décima potencia		
Funciones del actuador		SINT08	R/W1/-/-/-
→ Ejemplo en la sección B.2 Unidad: 10 ^x Valores: < 0 Por defecto: 0			

#218	Factor de conversión unidad de medida		
Funciones del actuador		UINT08	R/W1/-/-/-
<p>→ Ejemplo en la sección B.2</p> <p>0: Indefinido</p> <p>1: Metro</p> <p>2: Pulgada / Inch</p> <p>3: Revoluciones</p> <p>4: Grados</p> <p>Valores: 0 ... 4 Por defecto: 0</p>			

#295	Posición de destino actual		
Funciones del actuador		SINT32	R/-/-/-/-
<p>Posición de destino de la función del actuador ejecutada actualmente.</p> <p>La posición de destino se calcula por definición como se indica a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Frase de posición: Posición de destino absoluta – Recorrido de referencia con desplazamiento a cero: Posición de destino = 0 – Recorrido de referencia sin desplazamiento a cero: Posición de destino = $(-1) * \text{punto cero del eje}$ – Actuación secuencial positiva: Posición final por software positiva siempre que esté activada, en otro caso $2^{31}-1$ – Actuación secuencial negativa: Posición final por software negativa siempre que esté activada, en otro caso -2^{31} – Frase de velocidad y de fuerza: Posición absoluta predeterminada por el límite de carrera (en el límite de carrera empieza la deceleración). Si el límite de carrera está desactivado, la posición de destino se calcula a partir de las posiciones finales por software. <p>En caso de encadenamiento de frases siempre es relevante la posición de destino del registro de posicionamiento actual.</p> <p>Unidad: SINC</p> <p>Valores: -2147483648 ... 2147483647 Por defecto: 0</p>			

#358	Factor de conversión unidad de medida		
Sistema		UINT08	R/-/-/-/-
<p>Campo de bits para el estado de habilitación (p. ej. STO)</p> <p>Bit 0: STO</p> <p>Bits 1 ... 7: Reservados</p> <p>La máquina de estado solo se puede conmutar al estado “Funcionamiento habilitado” (Operation enabled) a través de la palabra de control si todos los bits son 1.</p> <p>Unidad: Campo de bits</p> <p>Valores: 0 ... 255 Por defecto: 254</p>			

Copyright:
Festo AG & Co. KG
Postfach
73726 Esslingen
Alemania

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

e-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

Original: de

Sin nuestra expresa autorización, queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso indebido y/o exhibición o comunicación a terceros. De los infractores se exigirá el correspondiente resarcimiento de daños y perjuicios. Quedan reservados todos los derechos inherentes, en especial los de patentes, de modelos registrados y estéticos.