Control de movimiento ABB

Manual de usuario
Servoaccionamiento MotiFlex e180

Power and productivity
for a better world™

Lista de manuales relacionados

Guías y manuales de hardware del accionamiento	Código (Español)
Guía de instalación rápida de MotiFlex e180	*3AXD50000017336*
Tabla de pared MotiFlex e180	*3AXD50000019945*
Guía de aplicación de sistemas CC comunes MotiFlex e180	*3AXD50000019947*

Certificados	
Declaración de conformidad de la CE MotiFlex e180	*3AXD10000421137*
Certificado STO de MotiFlex e180	*3AXD10000391362*
Certificado UL de MotiFlex e180	*3AXD10000439478*

Accesorios	
Módulos de realimentación MotiFlex e180	*3AXD50000029176*
Unidad de memoria MotiFlex e180	*3AXD50000029175*
Router Ethernet POWERLINK OPT-EPLR-001	*3AXD50000029650*

Puede encontrar manuales y otros documentos de productos en formato PDF en internet. Ver la sección *Biblioteca de documentos en Internet* en la parte interior de la contraportada. Para manuales que no estén disponibles en la biblioteca de documentos, póngase en contacto con su representante ABB local.

Manual de usuario

MotiFlex e180

Índice

1. Seguridad

4. Instalación mecánica

6. Instalación eléctrica: Entrada de CA, motor y freno

9. Puesta en marcha

© 2016 ABB Oy.
Reservados todos los derechos.

3AXD50000023981 Rev C
ES
EFECTIVO: 2016-03-01

Índice

Lista de manuales relacionados 2

1. Seguridad

Contenido de este capítulo 13
Uso de advertencias 13
Seguridad en la instalación y mantenimiento 14
Seguridad eléctrica 14
Puesta a tierra 15
Accionamientos de motor con imán permanente 16
Seguridad general 17
Tarjetas de circuitos impresos 17
Puesta en marcha y funcionamiento seguros 18
Seguridad general 18
Seguridad de red 19

2. Introducción al manual

Contenido de este capítulo 21
Audiencia objetivo 21
Categorización según el tamaño de bastidor 21
Categorización según el código + ... 22
Contenido de este manual 22
Documentos relacionados 23
Organigrama de instalación y puesta en marcha rápidas 24
Términos y abreviaturas 25
Términos generales 25
Marcas comerciales 25

3. Principio de funcionamiento y descripción del hardware

Contenido de este capítulo 27
Resumen del producto 27
Diseño 28
Circuito principal 29
Etiqueta de designación de tipo 30
Leyenda de designación de tipo 30
Unidad de memoria - MU 31

4. Instalación mecánica

Contenido de este capítulo 33
Contenido del embalaje 34
Requisitos para el sitio de la instalación 35
Herramientas requeridas 35
Construcción del armario 36
Disposición de los dispositivos 36
Conexión a tierra de las estructuras de montaje 36

Dimensiones principales y requisitos de espacio libre 37
Refrigeración y grados de protección 38
Disposición para evitar la recirculación del aire caliente 40
Calefactores del armario 40
Procedimiento de instalación 41
Montaje directo en la pared 41
Montaje sobre guías DIN (bastidores A y B únicamente) 41
Instalación de la reactancia de red 41
Instalación de la reactancia de CC 42
Instalación del filtro de red 42
Instalación de la resistencia de frenado 42
Instalación del módulo de realimentación 42

5. Planificación de la instalación eléctrica

Contenido de este capítulo 43
Selección del motor 43
Conexión de la fuente de alimentación 43
Dispositivo de desconexión de la fuente de alimentación 44
Otras regiones 44
Protección contra cortocircuitos y sobrecarga térmica 44
Protección contra sobrecarga térmica 44
Protección contra cortocircuito en el cable del motor 44
Protección contra cortocircuitos del cable de alimentación o del accionamiento 45
Protección térmica del motor 45
Protección contra fallos a tierra 45
Dispositivos parada de emergencia 46
Desconexión de par segura 46
Selección de los cables de alimentación 47
Reglas generales 47
Tipos de cables eléctricos alternativos 48
Pantalla del cable a motor 48
Protección de los contactos de salida de relé y atenuación de perturbaciones en caso de cargas inductivas 49
Compatibilidad con el dispositivo de intensidad residual (RCD) 49
Selección de los cables de control 49
Cable de relé 50
Conexión de un sensor de temperatura del motor al accionamiento 50
Enrutamiento de los cables 50
Conductos para cables de control 51

6. Instalación eléctrica: Entrada de CA, motor y freno

Qué contiene este capítulo 53
Comprobación del aislamiento del conjunto 54
Accionamiento 54
Cable de alimentación 54
Motor y cable del motor 54
Conjunto de la resistencia de frenado 54
Conexión del cable de potencia 55
Diagrama de conexión de los cables de potencia 55

Procedimiento 56
Conexión de CC 62
Conexión del freno del motor 63

7. Instalación eléctrica: entrada/salida

Qué contiene este capítulo 65
Conexión de los cables de control 66
Conexiones de control con la unidad de control 66
E/S analógica 67
X7: Entradas analógicas AI0, AI1 67
X8: Salida analógica AO0 69
E/S digitales 70
Utilización de una entrada digital como entrada de activación de accionamiento (opcional) 70
Empleo de una entrada digital como entrada de interruptor de inicio (opcional) 70
X2: Entradas digitales: entradas de desconexión de par segura (STO) 71
X3: Entradas digitales: propósito general DI1 y DI2 71
Funciones especiales en las entradas DI1 y DI2 72
X4 y X5: Entradas digitales: propósito general DI0, DI3 - DI7 74
X6: Salidas digitales: propósito general DO0 - DO3 75
Otras E/S 77
X1: Relé (DO4) 77
X9: Fuente de alimentación externa para la unidad de control (opcional) 77
X10: Entrada de termistor 77
Interruptores lineales: funciones de arranque 80
Conexión a tierra del cable de control 81
Puertos Ethernet 82
E1 / E2: bus de campo Ethernet 82
E1 / E2: configuración del puerto Ethernet 83
E3: anfitrión Ethernet 83
Módulos de realimentación del motor 84
Fijación del módulo de realimentación: FB-01, FB-02, FB-03 84
Fijación del módulo de realimentación: FB-04 84
Todas las opciones de realimentación: entrada de encoder incremental (X11) 85
Todas las opciones de realimentación: Salida de encoder incremental (X12) 86
Opción de realimentación FB-01 (+L517): Encoder incremental con Halls (X13) 87
Opción de realimentación FB-02 (+L518): Interfaces serie + SinCos (X13) 88
Opción de realimentación FB-03 (+L516): Resolver (X13) 91
Opción de realimentación FB-04 (+L530): DSL (X13) 92

8. Lista de verificación de la instalación

Lista de verificación 93

9. Puesta en marcha

Contenido de este capítulo 95
Seguridad 95
Introducción 95
Conexión del MotiFlex e180 al PC 95
Instalación de Mint WorkBench 96

Configure el adaptador Ethernet del PC 96
Habilitar el adaptador Ethernet para Mint WorkBench 97
Iniciar el MotiFlex e180 97
Comprobaciones preliminares 97
Comprobaciones de encendido 97
Inicio del Mint WorkBench 98
Asistente de puesta en servicio 99
Empleo del asistente de puesta en servicio 99
Ajuste adicional - sin carga conectada 102
Ajuste adicional - con carga conectada 103
Optimización de la respuesta de velocidad 105
Corrección de la superación de la demanda 105
Corrección del ruido a velocidad cero en la respuesta de velocidad 106
Respuesta ideal de velocidad 107
Ejecución de movimientos de prueba - desplazamiento continuo 107
Realización de movimientos de prueba - movimientos de posicionamiento relativo . . . 108
Configuración adicional 109
Herramienta de configuración 109
Herramienta EtherCAT 109
Herramienta de parámetros 109
Ventana Espía 110
Otras herramientas y ventanas 111
Prueba de aceptación de desconexión de par segura (STO) 111

10. Análisis de fallos

Contenido de este capítulo 113
Diagnóstico de problemas 113
Función SupportMe 113
Apagar y reencender el MotiFlex e180 114
Indicadores del MotiFlex e180 115
Modo EtherCAT® 115
Modo Ethernet POWERLINK 116
Pantalla de estado del convertidor 118
Alimentación 120
Comunicación 120
Mint WorkBench 120
Ajuste 121
Ethernet 121

11. Mantenimiento

Contenido de este capítulo 123
Seguridad 123
Intervalos de mantenimiento 123
Disipador 124
Ventilador de refrigeración 125
Sustitución del ventilador: Modelos 3 A - 16 A (bastidores A y B) 125
Sustitución del ventilador: Modelos refrigerados por aire 31 A - 90 A (bastidores A y B) 126
Reacondicionamiento de los condensadores 127
Otras intervenciones de mantenimiento 127

Transferir la unidad de memoria a un nuevo convertidor 127
Modificación, sustitución o extracción de la unidad de control (GCU-xx) 127

12. Datos técnicos

Contenido de este capítulo 129
Especificaciones 130
Derrateo 133
Refrigeración 134
Características de refrigeración, niveles de ruido 134
Eficiencia 134
Fusibles del cable de alimentación 135
Conexión (de alimentación) de entrada de CA 136
Conexión de CC 136
Conexión del motor 137
Unidad de control 137
Módulos de realimentación 139
Todos los módulos, X11 139
Todos los módulos, X12 139
FB-01: Encoder incremental con Halls X13 139
FB-02: Interfaces serie + SinCos X13 140
FB-03: X13 Resolver 140
FB-04: X13 Hiperface DSL 140
Dimensiones y pesos 141
Condiciones ambientales 142
Grados de protección 143
Materiales 143
Conformidad RoHS 143
Normas aplicables 144
Estándares de diseño y verificación 144
Estándares de pruebas medioambientales: 144
Normas de seguridad de funcionamiento: 145
Identificación de la CE 145
Cumplimiento de la Directiva Europea de EMC 145
Cumplimiento de la directiva de maquinaria europea 147
Marcado C-Tick 148
Marcado UL 148
Lista de verificación UL 148

13. Reactancia de red

Contenido de este capítulo 151
¿Cuándo se necesita una reactancia de red? 151
Tabla de selección 152
Instrucciones de instalación 152
Diagrama de conexiones 153

14. Reactancias de CC

Contenido de este capítulo 155
¿Cuándo se necesita una reactancia de CC? 155
Tabla de selección 156

Diagrama de conexiones 156
Procedimiento de instalación 157

15. Filtros de red

Contenido de este capítulo 159
¿Cuándo es necesario un filtro de red? 159
Tabla de selección 160
Instrucciones de instalación 160
Diagrama de conexiones 161

16. Frenado por resistencia

Contenido de este capítulo 163
Introducción 164
Capacidad de frenado del sistema 164
Cálculo de energía de frenado 165
Energía de frenado 166
Potencia de frenado y potencia media 167
Regeneración, selección 168
Especificación de carga por impulso 169
Ciclo de trabajo 170
Instalación y conexión eléctrica de las resistencias 171
Protección del contactor del accionamiento 171

17. Dibujos de dimensiones

Contenido de este capítulo 173
Bastidor A 174
Bastidor A con soportes para accesorios 175
Bastidor B 176
Bastidor B con soportes para accesorios 177
Bastidor C 178
Bastidor C con soportes para accesorios 179
Bastidor D 180
Bastidor D con soportes para accesorios 181
Reactancias de red (de tipo CHK-0x) 182
Reactancias de CC (tipo DCL-0x) 183
Filtros de red: dimensiones (de tipo JFI-xx) 184
Filtros de red: tamaños de cable (de tipo JFI-xx) 185
Resistencias de frenado: dimensiones (de tipo JBR-xx) 186
Resistencias de frenado: tamaños de cable (de tipo JBR-xx) 187

18. Apéndice: Desconexión de par segura (STO)

Contenido de este capítulo 189
Fundamentos 189
Consideraciones especiales para usar la función STO 192
Ubicación del accionamiento 192
Análisis de riesgos 192
Métodos de detención adicionales 192
Fallo de IGBT 192

Terminología 192
Principios de conexión 193
Componentes conectados 193
Prueba de cortocircuito 193
Fuente de alimentación 193
Entrada de habilitación de accionamiento 194
Módulo de accionamiento sencillo: suministro de alimentación interna 194
Módulo de accionamiento sencillo: suministro de alimentación externa 194
Módulo de accionamiento múltiple: suministro de alimentación interna 195
Módulo de accionamiento múltiple: suministro de alimentación externa 196
Funcionamiento de la función STO y diagnóstico 197
Activación por hardware de la función STO 197
Monitorización por firmware de la función STO 197
Monitorización por software de la función STO 198
Indicaciones de estado de STO 199
Diagrama funcional del software STO: 200
Monitorización del retardo entre las entradas STO 200
Activación de la función STO u retardos de indicación 200
Validar la operación de una función de seguridad 201
Persona autorizada 201
Informes de la prueba de aceptación 201
Comprobaciones preliminares 201
Lista de comprobación de puesta en servicio, aceptación y pruebas 202
Reiniciar el accionamiento 203
Mantenimiento/servicio 203
Mensajes de error generados por el accionamiento 204
Retirada del servicio 206
Datos técnicos 206
tipo de relé de seguridad de STO 206
Cable STO 207
Condiciones ambientales 207
Datos relacionados con las normas de seguridad 208
Datos de seguridad 208
Tasas de fallos 208
Abreviaturas 209
Consultas de productos y servicios 211
Formación de productos 211
Ofrecer realimentación en los manuales de accionamientos ABB 211
Biblioteca de documentos en Internet 211

1

Seguridad

Contenido de este capítulo

En este capítulo se presentan las instrucciones de seguridad que deben obedecerse durante la instalación, el manejo y el servicio del accionamiento Su incumplimiento puede ser causa de lesiones físicas y muerte, o puede dañar el accionamiento, el motor o la maquinaria accionada. Es importante leer estas instrucciones antes de iniciar cualquier trabajo en el equipo.

Uso de advertencias

Las advertencias le alertan de situaciones que pueden ocasionar graves lesiones, la muerte y/o daños al equipo y le indican cómo evitar el peligro. Los siguientes símbolos de advertencia se utilizan en este manual:

	La advertencia Electricidad previene de situaciones donde la electricidad puede causar lesiones físicas y/o daños al equipo.
	La advertencia General previene de situaciones que pueden causar lesiones físicas y/o daños al equipo por otros medios no eléctricos.
	La advertencia Dispositivos sensibles a electricidad estática previene de situaciones en que una descarga electrostática puede dañar el equipo.
	La advertencia Superficie caliente previene de las superficies de los componentes que pueden calentarse lo suficiente para provocar quemaduras si se tocan.

Seguridad en la instalación y mantenimiento

Estas advertencias se destinan a todos aquellos que trabajen con el accionamiento, el cable a motor o el motor.

Seguridad eléctrica

¡ADVERTENCIA! Ignorar las instrucciones siguientes puede ocasionar lesiones físicas o la muerte, o daños en el equipo.

- Solo está permitido que electricistas cualificados realicen la instalación y el mantenimiento del accionamiento.
- Asegurarse de que el sistema está correctamente puesto a tierra antes de aplicar la alimentación eléctrica. No aplicar la alimentación de CA antes de que las puestas a tierra/masa están correctamente conectadas.
- No realizar nunca trabajos sobre el accionamiento, el cable del motor o el motor mientras esté conectado a la fuente de alimentación. Una vez desconectada la fuente de alimentación, espere siempre 5 minutos para permitir la descarga de los condensadores en los circuitos intermedios antes de empezar a trabajar en el accionamiento, el motor o el cable del motor. Con un multímetro (impedancia mínima de 1 Mohmio), verifique siempre que:
  1. El voltaje entre las fases de entrada del accionamiento L1, L2 y L3 es cercano a 0 V.
  2. El voltaje entre los terminales UDC+ y UDC- y el bastidor es cercano a 0 V.
  3. No hay tensión entre los terminales R+ y R– y tierra.
- No manipule los cables de control cuando el accionamiento o los circuitos de control externo reciban alimentación. Los circuitos de control alimentados de forma externa pueden ocasionar tensiones peligrosas en el accionamiento, incluso con la alimentación del accionamiento desconectada.
- No realice pruebas de aislamiento o de resistencia con el accionamiento.
- No conecte el accionamiento a una tensión superior a la que se indica en la etiqueta de denominación del tipo. Una tensión superior podría activar el control de freno y producir una sobrecarga del resistor de freno, o activar el controlador de sobretensión, que puede hacer que el motor gire a la máxima velocidad.
- Si se instala un accionamiento cuyos varistores no están desconectados en un sistema de alimentación IT (un sistema de alimentación sin conexión a tierra o con conexión a tierra de alta resistencia -por encima de 30 ohmios-), el accionamiento se conectará al potencial de tierra a través de los varistores. Ello podría entrañar peligro o provocar daños en el accionamiento.
- Si se instala un accionamiento cuyos varistores (incorporados) o filtro de red (opción externa) no están desconectados en un sistema TN con conexión a tierra en un vértice, el accionamiento resultará dañado.

- Adecuado para su empleo en un circuito capaz de entregar no más de la corriente RMS simétrica de cortocircuito enumerada aquí, a la tensión máxima nominal (480 V CA):
  Caballos: 1-60 Amperios simétricos RMS: 100.000

Nota:

- Los terminales del cable del motor en el accionamiento conducen una tensión muy elevada y peligrosa cuando la corriente de entrada está activada, tanto si el motor está en marcha como si no.
- Los terminales DC (UDC+, UDC-) conducen una tensión CC peligrosa (más de 500 V) cuando están conectados internamente al circuito CC intermedio.
- En función del cableado externo, es posible que existan tensiones peligrosas (115 V, 220 V o 230 V) en los terminales de las salidas de relé (NC, NO, COM).
- La función de desconexión de par segura no elimina la tensión de los circuitos de potencia y auxiliar. La función no es eficaz contra sabotaje deliberado o utilización indebida. Véase la página 189.

Puesta a tierra

Estas instrucciones van dirigidas a todas las personas encargadas de la puesta a tierra del accionamiento.

¡ADVERTENCIA! Si no se observan las siguientes instrucciones, pueden producirse lesiones físicas o la muerte, aumento de las interferencias electromagnéticas o averías del equipo:

- Conecte a tierra el accionamiento, el motor y los equipos relacionados para garantizar la seguridad personal en cualquier circunstancia y para reducir las emisiones e interferencias electromagnéticas.
- Compruebe que los conductores de puesta a tierra tengan el tamaño correcto según lo dispuesto en las normativas de seguridad.
- En una instalación con varios accionamientos, conecte cada accionamiento por separado a la toma de tierra de protección (PE).
- Cuando sea necesario minimizar las emisiones electromagnéticas, realice una puesta a tierra en 360° de las entradas de cables de alta frecuencia para eliminar las alteraciones electromagnéticas. Además, conecte las pantallas del cable a la toma de tierra de protección (PE) para cumplir las normativas de seguridad.

Nota:

- Las pantallas de cables de alimentación solo son apropiadas para conductores de puesta a tierra de equipos cuando tienen el tamaño apropiado para cumplir las normativas de seguridad.
- La norma EN 61800-5-1 (sección 4.3.5.5.2.) exige que, si la corriente de contacto normal del accionamiento es superior a 3,5 mA CA o 10 mA CC, debe usar una conexión a tierra protectora fija y:

- sección transversal del conductor de puesta a tierra de 10 mm^2 Cu o 16 mm^2 Al como mínimo, o
- desconexión automática de la corriente en caso de discontinuidad del conductor de puesta a tierra, o
- un segundo conductor de puesta a tierra con la misma sección transversal que el conductor a tierra de protección original.

Accionamientos de motor con imán permanente

Hay advertencias adicionales referentes a los accionamientos de motor con imán permanente.

¡ADVERTENCIA! Si no se observan las siguientes instrucciones, pueden producirse lesiones físicas o la muerte, aumento de las interferencias electromagnéticas o averías del equipo:

- No trabaje en el accionamiento cuando el motor con imán permanente esté girando. Igualmente, cuando se desconecte el suministro de alimentación y se pare el inversor, un motor con imán permanente giratorio envía alimentación al circuito intermedio del accionamiento y las conexiones de suministro se activan.
- Antes de realizar tareas de instalación y mantenimiento en el accionamiento:
  - Pare el motor.

  Asegúrese de que no haya voltaje en los terminales de alimentación del accionamiento de acuerdo con el paso 1 o 2 o, si es posible, de acuerdo con los dos pasos:

  1. Desconectar el motor del accionamiento con un interruptor de seguridad o mediante otro medio. Medir para comprobar que no haya tensión presente en los terminales de entrada o salida del accionamiento (L1, L2, L3, U1, V1, W1, UDC+, UDC-, R+, R-).

  2. Asegúrese de que el motor no pueda girar durante el trabajo. Asegúrese de que ningún otro sistema, como unidades de rastreo hidráulico, pueda hacer girar el motor directamente o mediante cualquier conexión mecánica como fieltro, sujeción, cuerda, etc. Mida para comprobar que no haya presencia de voltaje en los terminales de entrada o salida del accionamiento (L1, L2, L3, U1, V1, W1, UDC+, UDC-, R+, R-). Conectar temporalmente los terminales de salida del accionamiento conectándolos entre sí así como al PE.
- No haga funcionar el motor por encima de la velocidad nominal. La sobrevelocidad del motor provoca sobretensión, que puede dañar o destruir los condensadores en el circuito intermedio del accionamiento.

Seguridad general

Estas instrucciones van dirigidas a todas las personas que instalen y mantengan el accionamiento.

¡ADVERTENCIA! Si no se observan las siguientes instrucciones, pueden producirse lesiones físicas o la muerte, aumento de las interferencias electromagnéticas o averías del equipo:

- Maneje la unidad con cuidado.
- Tomar precauciones en las operaciones de elevación. Los modelos con bastidor B pesan aproximadamente 4,8 kg (10,6 lb). Los modelos con bastidor C pesan aproximadamente 10 kg (23 lb). Los modelos con bastidor D pesan aproximadamente 17 kg (37,5 lb). Solicitar asistencia si fuera necesario. Durante el transporte, no suspender la unidad por los paneles frontales extraíbles, ya que se podrían soltar y hacer que la unidad cayera.
- Tenga cuidado con las superficies calientes. Las superficies de los componentes del sistema del accionamiento (como son la reactancia de red, la reactancia de CC o la resistencia de frenado, si las lleva) se calientan cuando el sistema está utilizándose y permanecen calientes durante un tiempo después de desconectarlo de la corriente eléctrica.
- Asegúrese de que los residuos resultantes de taladrar o pulir no se introduzcan en el accionamiento durante la instalación. Los residuos conductores de la electricidad dentro de la unidad puede causar daños o un funcionamiento incorrecto.
- Asegúrese de que haya una refrigeración suficiente.
- No fije el accionamiento mediante remaches o soldadura.
- El MotiFlex e180 debe instalarse en lugares donde el nivel de contaminación según la norma EN61800-5-1 no supere el grado 2.

Tarjetas de circuitos impresos

¡ADVERTENCIA! Ignorar las instrucciones siguientes podría ocasionar daños a las tarjetas de circuitos impresos:

- Lleve una cinta de muñeca de conexión a tierra al manipular las tarjetas. No toque las tarjetas si no es necesario. Las tarjetas de circuito impreso contienen componentes sensibles a la descarga electrostática.

Puesta en marcha y funcionamiento seguros

Seguridad general

Estas advertencias se destinan a los encargados de planificar la operación o el uso del accionamiento.

¡ADVERTENCIA! Ignorar las instrucciones siguientes puede ocasionar lesiones físicas o la muerte, o daños en el equipo.

- Antes de conectar la alimentación al accionamiento, compruebe que las cubiertas del accionamiento estén colocadas. Mantenga las cubiertas colocadas durante el uso.
- Antes de ajustar el accionamiento y ponerlo en servicio, verifique que el motor y todo el equipo accionado sean idóneos para el funcionamiento en todo el rango de velocidad proporcionado por el accionamiento. El accionamiento puede ajustarse para hacer funcionar el motor a velocidades por encima y por debajo de la velocidad obtenida al conectarlo directamente a la red de alimentación.
- No active ninguna función de restauración automática de fallos del programa de control del accionamiento si existe la posibilidad de que se produzcan situaciones peligrosas. Cuando se activan, estas funciones restauran el accionamiento y reanudan el funcionamiento tras un fallo.
- No controle el motor con un contactor de CA ni con un dispositivo de desconexión (medio de desconexión); en lugar de ello, utilice las órdenes externas a través de la tarjeta de E/S del accionamiento o un adaptador de bus de campo. El número máximo permitido de ciclos de carga de los condensadores de CC (es decir, puestas en marcha al suministrar alimentación) es de uno en dos minutos. El número máximo total de cargas es de 100000 para tamaños de bastidor A y B, 50000 para tamaños de bastidor C y D.
- Compruebe que los circuitos de seguridad (por ejemplo, parada de emergencia o desconexión de par segura) estén validados en el arranque. Consulte el capítulo *Puesta en marcha* para obtener referencias de las instrucciones de validación.
- El accionamiento no puede repararse en el emplazamiento. No intente nunca reparar un accionamiento defectuoso; póngase en contacto con su representante local de ABB o con su Centro de Servicio Autorizado para su sustitución.
- Cuando se haga funcionar un motor rotativo sin carga aplicada a su eje, retire la chaveta del eje para impedir que salga despedida al empezar a girar el eje.
- Utilizar el MotiFlex e180 en el modo de par sin ninguna carga fijada al motor puede motivar que el motor acelere con rapidez hasta una velocidad excesiva.
- El funcionamiento y la programación inapropiados del accionamiento pueden ocasionar movimientos violentos del motor y del equipo accionado. Asegúrese de que el movimiento inesperado del motor no provoque lesiones al personal o daños al equipo. Durante un fallo del control, se puede generar un pico de torsión varias veces por encima del par de torsión clasificado del motor.

- Un atasco (paro) violento del motor durante el funcionamiento puede dañar el motor y el accionamiento.
- El accionamiento puede programarse para arrancar y empezar a girar el motor (auto-enable) inmediatamente después de un corte de corriente o una restauración de fallos.

Nota:

- Si se selecciona una fuente externa para la orden de marcha y está ACTIVADA, el accionamiento podría ponerse en marcha de forma inmediata tras un corte de corriente o una restauración de fallos.

Seguridad de red

Este producto está diseñado para conectarse y comunicar información y datos a través de una interfaz de red. Es responsabilidad exclusiva del cliente facilitar y garantizar continuamente una conexión segura entre el producto y la red del cliente o cualquier otra red (según proceda). El cliente deberá establecer y mantener medidas apropiadas (como, entre otras, la instalación de cortafuegos, la aplicación de medidas de autenticación, cifrado de datos, instalación de programas antivirus, etc.) para proteger el producto, la red, su sistema y la interfaz frente a cualquier tipo de violación de seguridad, acceso no autorizado, interferencia, intrusión, fugas y/o robo de datos o información. ABB y sus filiales no son responsables de daños y/o pérdidas relacionadas con dichas violaciones de seguridad, cualquier acceso no autorizado, interferencia, intrusión, fuga y/o robo de datos o información.

2

Introducción al manual

Contenido de este capítulo

Este capítulo describe el manual. Contiene un diagrama de flujo con los pasos de comprobación de la entrega, instalación y puesta en marcha del accionamiento. El diagrama de flujo hace referencia a capítulos/apartados de este manual y de otros manuales.

Audiencia objetivo

Este manual se destina a los encargados de planificar la instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento del accionamiento. Lea el manual antes de realizar tareas en el mismo. Se presupone que usted conoce los fundamentos relativos a la electricidad, las conexiones eléctricas, los componentes eléctricos y los símbolos esquemáticos eléctricos.

El manual está escrito para lectores de todo el mundo. Se muestran tanto unidades del SI como imperiales.

Categorización según el tamaño de bastidor

Algunas instrucciones, datos técnicos y dibujos de dimensiones que conciernen sólo a determinados tamaños de bastidor se marcan con el símbolo del tamaño de bastidor A, B, C o D. El tamaño del bastidor va marcado en la etiqueta de designación del accionamiento. La tabla siguiente describe los tamaños de bastidor:

Bastidor	Modelos
A	MFE180-04*xx*-**03A0**-4 MFE180-04*xx*-**05A0**-4 MFE180-04*xx*-**07A0**-4
B	MFE180-04*xx*-**016A**-4

C	MFE180-04*xx*-**024A**-4 MFE180-04*xx*-**031A**-4 MFE180-04*xx*-**046A**-4
D	MFE180-04*xx*-**060A**-4 MFE180-04*xx*-**090A**-4

Categorización según el código +

Las instrucciones, los datos técnicos y los dibujos de dimensiones que conciernen solamente a determinadas selecciones opcionales se marcan con códigos +, por ejemplo, +L516. Las opciones incluidas en el accionamiento se pueden identificar por los códigos + visibles en la etiqueta de designación del tipo del accionamiento. Las selecciones con código + se enumeran en el capítulo *Leyenda de designación de tipo* en la página 30.

Contenido de este manual

El manual se compone de los capítulos siguientes:

- *Seguridad* (la página 13) indica las instrucciones de seguridad que debe seguir durante la instalación, puesta en servicio, funcionamiento y servicio del accionamiento.
- *Introducción al manual* (este capítulo, página 21) describe la aplicación, la audiencia deseada, la finalidad y el contenido de este manual. También contiene un organigrama de instalación rápida y puesta en servicio.
- *Principio de funcionamiento y descripción del hardware* (la página 27) describe el principio de funcionamiento, la disposición de los conectores, la etiqueta de designación de tipo y la información de designación de tipo de forma resumida.
- *Instalación mecánica* (la página 33) describe cómo comprobar el sitio de la instalación, desembalar, comprobar la entrega e instalar el accionamiento mecánicamente.
- *Planificación de la instalación eléctrica* (la página 43) describe los requisitos para el suministro de CA, el cableado y los RCDs.
- *Instalación eléctrica: Entrada de CA, motor y freno* (la página 53) describe la instalación de conexiones de alta potencia incluyendo el suministro de CA, la salida del motor y el resistor del freno.
- *Instalación eléctrica: entrada/salida* (la página 65) describe la instalación de conexiones de baja potencia, incluyendo entrada/salidas analógicas y digitales (incluyendo desconexión de par segura), realimentación del motor y Ethernet.
- *Lista de verificación de la instalación* (la página 93) ofrece una lista de comprobaciones para confirmar que la instalación física se ha completado correctamente.
- *Puesta en marcha* (la página 95) describe los pasos para aplicar alimentación al accionamiento, instalando el software Mint Machine Center y sintonizando y optimizando la combinación de motor/accionamiento.

- *Análisis de fallos* (la página 113) describe los indicadores LED del accionamiento y ofrece una solución a los problemas habituales encontrados durante la instalación.
- *Mantenimiento* (la página 123) describe el mantenimiento necesario para mantener un óptimo rendimiento del accionamiento.
- *Datos técnicos* (la página 129) contiene las especificaciones técnicas del accionamiento, por ejemplo, las dimensiones, los valores nominales, las especificaciones técnicas y las disposiciones para cumplir los requisitos para la CE y otras marcas.
- *Reactancia de red* (la página 151) describe reactancias de red opcionales que pueden utilizarse con el accionamiento.
- *Reactancias de CC* (la página 155) describe reactancias de CC opcionales que pueden usarse con accionamientos de bastidor C y D.
- *Filtros de red* (la página 159) describe filtros de red opcionales que pueden utilizarse con el accionamiento.
- *Frenado por resistencia* (la página 163) describe cómo seleccionar y proteger resistencias y choppers de frenado y su método de conexión eléctrica.
- *Dibujos de dimensiones* (la página 173) indica las dimensiones de cada accionamiento.
- *Apéndice: Desconexión de par segura (STO)* (la página 189) describe las características, la instalación y los datos técnicos de STO.

Documentos relacionados

Ver *Lista de manuales relacionados* en la página 2 (en la parte interior de la portada).

Organigrama de instalación y puesta en marcha rápidas

Tarea	Véase
Planificar la instalación eléctrica y adquirir los accesorios necesarios (cables, fusibles, etc.) **Comprobar los valores nominales, el flujo de aire de refrigeración requerido, la fuente de alimentación de entrada, la compatibilidad del motor, la conexión del motor y otros datos técnicos.**	*Planificación de la instalación eléctrica* (página 43) *Refrigeración y grados de protección* (página 38) *Datos técnicos* (página 129)
Comprobar el sitio de la instalación.	*Requisitos para el sitio de la instalación* (página 35)
Desembalar y comprobar las unidades (solo se pueden iniciar las unidades intactas). **Comprobar que todos los equipos y módulos opcionales necesarios estén presentes y sean correctos.** **Montar el accionamiento.**	*Contenido del embalaje* (página 34). *Procedimiento de instalación* (página 41).
Enrutar los cables.	*Enrutamiento de los cables* (página 50)
Comprobar el aislamiento del cable de suministro, el motor y el cable del motor.	*Comprobación del aislamiento del conjunto* (página 54)
Conectar el cable de alimentación. **Conectar el cable del motor.** **Conectar los cables de control.**	*Conexión del cable de potencia* (página 55). *Instalación eléctrica: entrada/salida* (página *65*).
Comprobar la instalación.	*Lista de verificación de la instalación* (página *93*).
Ponga en marcha el accionamiento.	*Puesta en marcha* (página *95*)

Términos y abreviaturas

Las siguientes unidades y abreviaturas podrían aparecer en este manual.

Términos generales

Término/abreviatura	Explicación
CHK-xx	Serie de las reactancias de red opcionales para el MotiFlex e180.
DCL-xx	Serie de las reactancias de CC opcionales para el MotiFlex e180.
EMC	Compatibilidad electromagnética.
Bastidor (tamaño)	Tamaño del accionamiento. Este manual trata los tamaños de bastidor A, B, C o D del MotiFlex e180. Para determinar el tamaño de bastidor de un accionamiento, consulte las tablas de especificaciones en el capítulo *Datos técnicos*.
IGBT	Transistor Bipolar de Puerta Aislada: un tipo de semiconductor controlado por tensión usado con frecuencia en los inversores debido a su sencillo control y alta frecuencia de conmutación.
E/S	Entrada/Salida.
JBR-xx	Serie de reactancias de frenado opcionales para el MotiFlex e180.
Unidad de control	La unidad de control del accionamiento (pieza GCU-*xx*). La unidad de control se instala encima de la unidad de potencia. Las señales de control de E/S externas se conectan a la unidad de control o sobre el mismo se montan extensiones de E/S opcionales.
JFI-xx	Serie de las filtros de red opcionales para el MotiFlex e180.
MU-xx	La unidad de memoria conectada a la unidad de control del accionamiento.
RFI	Interferencias de radiofrecuencia.

Vea también en la página 209 las abreviaturas referentes a seguridad.

Marcas comerciales

EtherCAT® es una marca comercial registrada y tecnología patentada, con licencia de Beckhoff Automation GmbH, Alemania.

Windows 7 y Windows 8 son marcas comerciales registradas de Microsoft Corporation.

Mint™ y MotiFlex® son marcas registradas de Baldor, miembro del grupo ABB.

3

Principio de funcionamiento y descripción del hardware

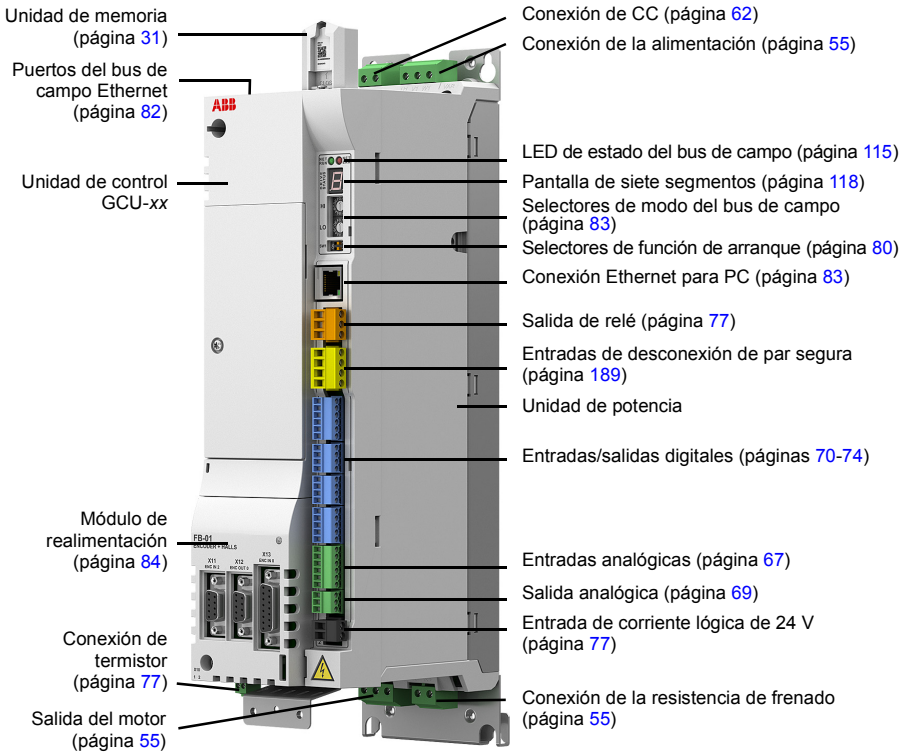
Contenido de este capítulo

El capítulo describe brevemente el principio de funcionamiento, la disposición, la etiqueta de designación de tipo y la información de designación de tipo. También muestra un diagrama general de conexiones de alimentación e interfaces de control.

Resumen del producto

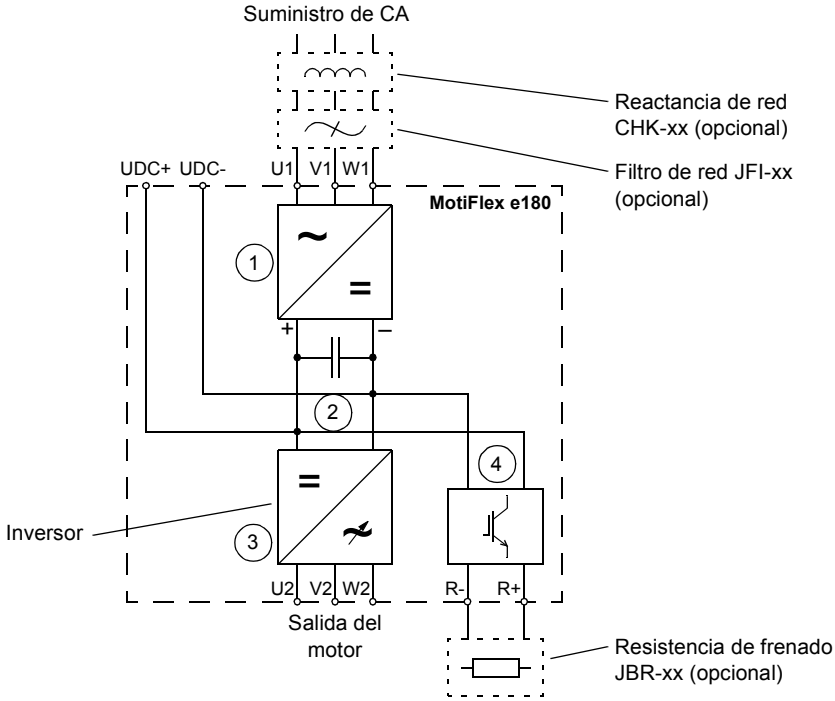
El MotiFlex e180 es un accionamiento IP20 para el control de motores de CA. Debe instalarlo el cliente en un armario. El MotiFlex e180 está disponible en varios tamaños de bastidor en función de la potencia de salida. Todos los tamaños de bastidor utilizan la misma unidad de control (de tipo GCU-*xx*).

Diseño


Unidad de memoria (página 31)
Puertos del bus de campo Ethernet (página 82)
Unidad de control GCU-*xx*
Módulo de realimentación (página 84)
Conexión de termistor (página 77)
Salida del motor (página 55)
Conexión de CC (página 62)
Conexión de la alimentación (página 55)
LED de estado del bus de campo (página 115)
Pantalla de siete segmentos (página 118)
Selectores de modo del bus de campo (página 83)
Selectores de función de arranque (página 80)
Conexión Ethernet para PC (página 83)
Salida de relé (página 77)
Entradas de desconexión de par segura (página 189)
Unidad de potencia
Entradas/salidas digitales (páginas 70-74)
Entradas analógicas (página 67)
Salida analógica (página 69)
Entrada de corriente lógica de 24 V (página 77)
Conexión de la resistencia de frenado (página 55)

Circuito principal

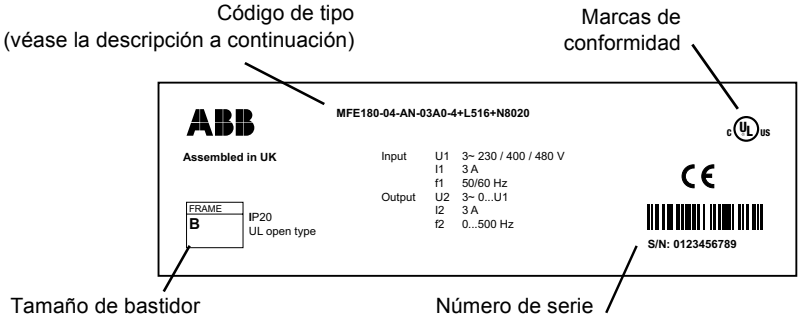
El diagrama siguiente muestra el circuito principal del accionamiento. Para más información sobre la unidad de potencia, consulte el capítulo *Instalación eléctrica: Entrada de CA, motor y freno*.



1. Rectificador. Convierte la tensión e intensidad alternas en tensión en intensidad continuas.
2. Enlace de CC. Circuito de CC entre el rectificador y el inversor.
3. Inversor. Convierte la tensión e intensidad continuas en tensión en intensidad alternas.
4. Control de freno. Conduce la energía sobrante desde el circuito de CC intermedio del accionamiento al resistor de freno cuando es necesario. El control funciona cuando la tensión del enlace de CC excede un límite máximo determinado. La subida de tensión suele deberse a la deceleración (frenado) de un motor de alta inercia. El usuario obtiene e instala el resistor de freno en caso necesario.

Etiqueta de designación de tipo

Antes de intentar efectuar la instalación y de iniciar el funcionamiento, compruebe la información de la etiqueta de designación de la unidad de potencia para verificar que la unidad sea del tipo adecuado. La etiqueta se encuentra en el lateral izquierdo de la unida de potencia.



El primer dígito del número de serie indica la planta de fabricación. Los dígitos 2º y 3º indican el año de fabricación, mientras que el 4º y 5º indican la semana. Los dígitos del 6 al 10 constituyen un número entero consecutivo que comienza cada semana en 00001.

Leyenda de designación de tipo

El código de tipo contiene información acerca de las especificaciones y la configuración del accionamiento. El código de tipo se explica en la tabla siguiente. No todas las selecciones se encuentran necesariamente disponibles para todos los tipos; consulte la Información de pedido del MotiFlex e180, disponible previa petición.

MFE180-04AN-016A-4

MFE180	MotiFlex e180
-04	Accionamiento
A	Método de refrigeración: A = aire
N	Sin usar; reservado para uso futuro.
-016A	Tamaño: 05A0 = 5,0 A, 09A5 = 9,5 A, etc. Ver la página 130.
-4	Voltaje de entrada: 4 = 200-480 V de CA

Unidad de memoria - MU

La unidad de memoria define la identidad y las funciones del accionamiento, y almacena el firmware y los parámetros guardados del accionamiento. La unidad de memoria contiene el programa Mint en los modelos con capacidades de programación. La unidad de memoria es una parte primordial de la unidad y siempre debe estar conectada. No se ha diseñado para que se extraiga y se inserte con frecuencia.

Debe desconectarse la alimentación del accionamiento antes de insertar o extraer la unidad de memoria. Apriete siempre el tornillo para proteger la unidad de las vibraciones.

La unidad puede insertarse en un accionamiento de repuesto idéntico. Si el accionamiento de repuesto no tiene unas especificaciones idénticas, debe reajustarse antes de utilizarlo para accionar maquinaria. Reajustar el accionamiento mediante Mint WorkBench permite guardar los parámetros de ajuste correctos en la unidad de memoria.

La unidad de memoria solo puede utilizarse con accionamientos MotiFlex e180. No es compatible con ningún otro producto que utilice una unidad similar, como ZMU-02. La unidad de memoria MotiFlex e180 puede identificarse mediante la referencia MFE180-MU-GCU-01 en la etiqueta.

4

Instalación mecánica

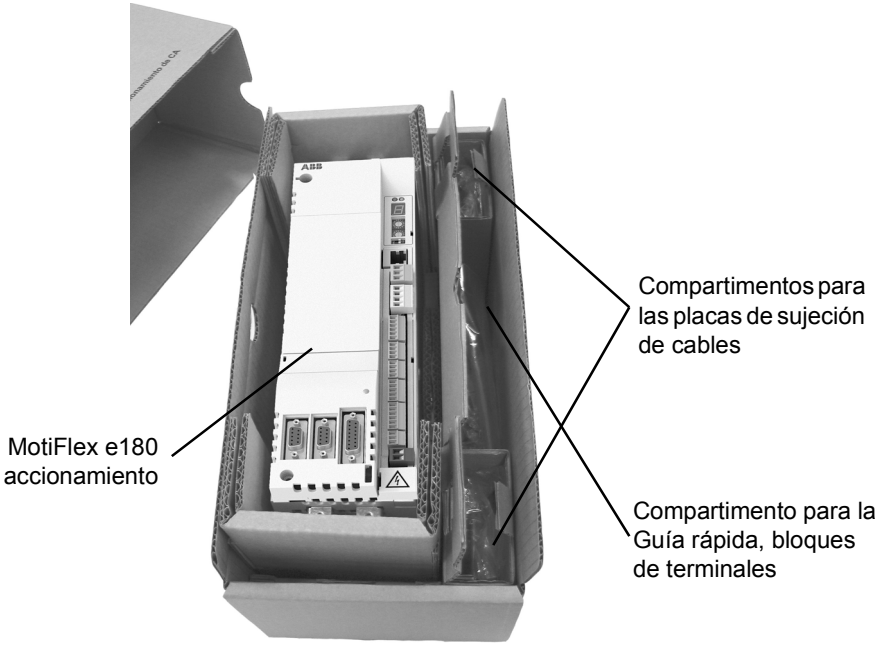
Contenido de este capítulo

El capítulo describe la instalación mecánica del accionamiento.

Contenido del embalaje

Contenido de la caja:

- Accionamiento MotiFlex e180, con las opciones instaladas de fábrica
- Tres placas de sujeción de cables (dos para el cableado de alimentación y una para el cableado de control) con tornillería
- Bloques de terminales roscados para unirlos a los conectores de la Unidad de Control. Se incluyen conectores de alimentación adicionales para modelos con bastidor A y B.
- Unidad de memoria
- Guía rápida.



Requisitos para el sitio de la instalación

El accionamiento debe instalarse en posición vertical con la sección de enfriamiento contra la pared. Todos los módulos se pueden instalar uno al lado del otro. Compruebe que el lugar de instalación cumple estos requisitos:

- El lugar de instalación tiene ventilación suficiente para impedir el sobrecalentamiento del accionamiento.
- Las condiciones de funcionamiento del accionamiento se ajustan a las especificaciones en *Condiciones ambientales* (página 142).
- La pared es vertical, no inflamable y lo bastante sólida para soportar el peso del accionamiento. Véase *Dimensiones y pesos* (página 141).
- El material debajo de la instalación no es inflamable.
- Hay suficiente espacio libre encima y debajo del accionamiento para el aire de refrigeración, servicio y mantenimiento. Hay suficiente espacio libre delante del accionamiento para permitir la operación, servicio y mantenimiento de la unidad.

Herramientas requeridas

- Destornilladores de cabeza plana para los conectores tipo tornillo.
- Un taladro y pernos o tornillos para montar el MicroFlex e180.
- Pelacables.
- Para instalaciones de UL, utilizar los conectores de bucle cerrado de la lista UL que sean del tamaño adecuado para el calibre de hilo que se utilice.
- Los conectores deben ser instalados utilizando solo la herramienta de embridado especificada por el fabricante del conector.

Construcción del armario

El bastidor del armario debe ser lo suficientemente resistente para soportar el peso de los componentes del accionamiento, los circuitos de control y otros equipos instalados en él.

El armario debe proteger al accionamiento de los contactos y cumplir los requisitos en cuanto a polvo y humedad (véase el capítulo *Datos técnicos*).

Disposición de los dispositivos

Se recomienda contar con una disposición espaciosa para facilitar la instalación y el mantenimiento. La circulación del aire de refrigeración suficiente, los espacios obligatorios, los cables y las estructuras de soporte de cables precisan espacio.

Para conocer ejemplos de disposición, véase el apartado *Refrigeración y grados de protección* más adelante.

Conexión a tierra de las estructuras de montaje

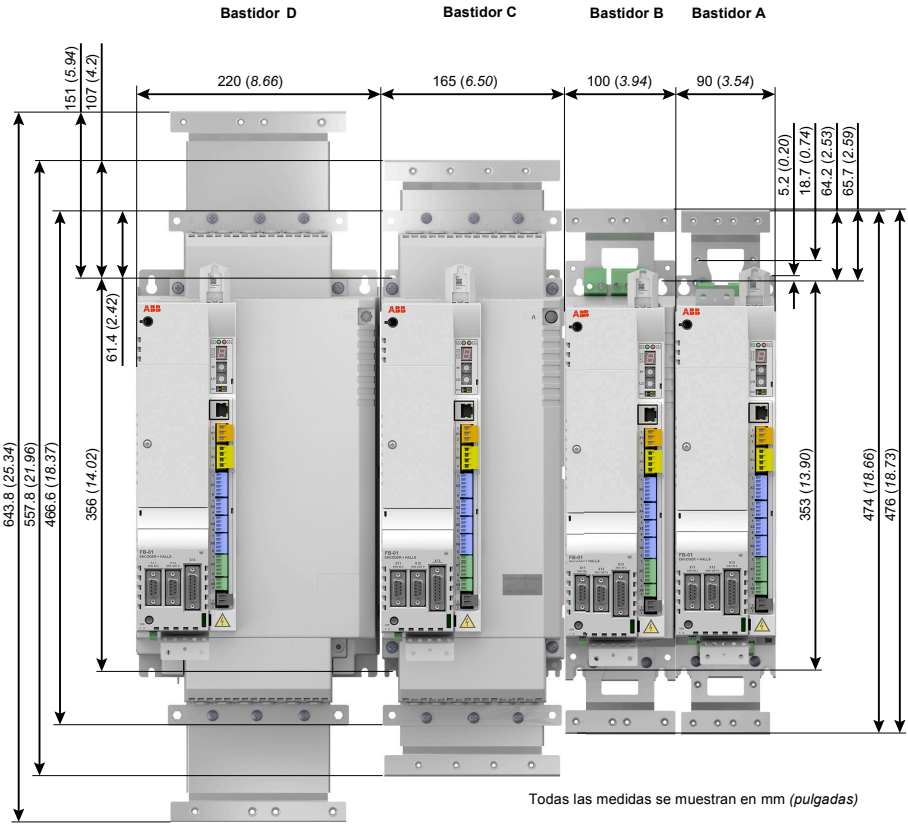
Asegúrese de que todos los traveseros o las estanterías donde se monte el sistema del accionamiento estén bien conectados a tierra y que las superficies de conexión permanezcan sin pintar.

Notas:
Asegúrese de que los componentes se conectan correctamente a través de sus puntos de fijación a la base de instalación.

Se recomienda montar el filtro de red (si existe) y el accionamiento en la misma placa de montaje.

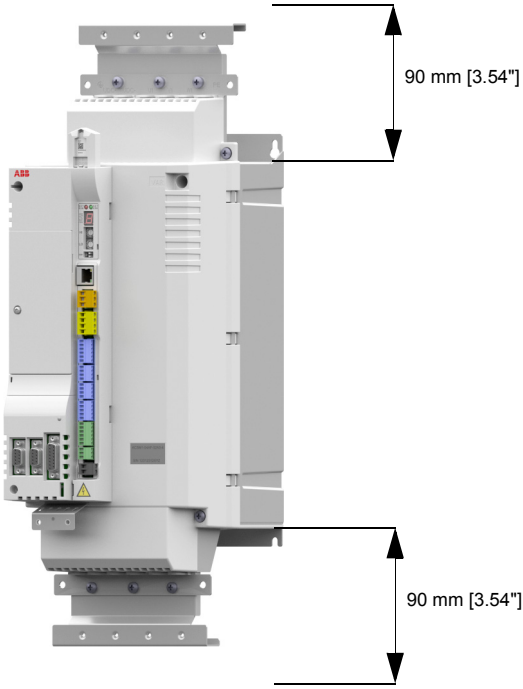
Dimensiones principales y requisitos de espacio libre

Los accionamiento se pueden instalar uno al lado del otro. Las dimensiones principales de los accionamientos, así como los requisitos de espacio se indican a continuación. Para más detalles, consulte el capítulo *Dibujos de dimensiones*.



Refrigeración y grados de protección

El armario debe disponer de suficiente espacio libre para garantizar que haya suficiente refrigeración de los componentes. Mantenga los espacios mínimos indicados para cada componente.

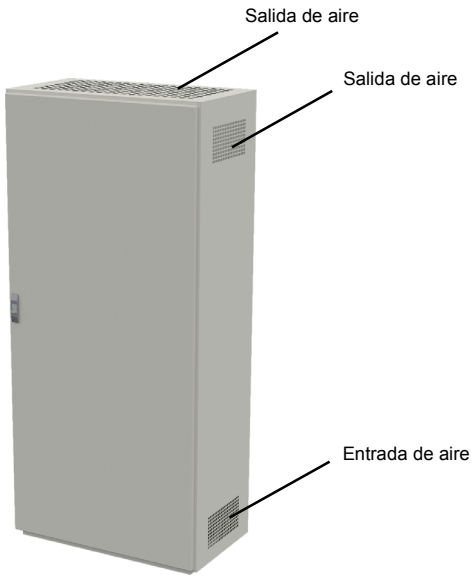


Las entradas y salidas de aire deben estar equipadas con rejillas que

- guíen la circulación de aire
- protejan contra contactos
- eviten que salpique agua dentro del armario.

La temperatura del aire de refrigeración que entra en la unidad no debe superar la temperatura ambiente máxima permitida (véase *Condiciones ambientales* en el capítulo *Datos técnicos*). Tenga esto en cuenta al instalar cerca componentes que generan calor (como son otros accionamientos, reactancias de red y resistencias de frenado).

En el siguiente dibujo se muestran dos soluciones de refrigeración de armario típicas. La entrada de aire está en la parte inferior del armario y la salida está en la parte superior.



Organice la refrigeración de los accionamientos de manera que se cumplan los requisitos indicados en el capítulo *Datos técnicos*:

- Flujo de aire de refrigeración. Observe que los valores de *Datos técnicos* se aplican a la carga nominal continua. Si la carga es inferior a la nominal, se precisa menos aire de refrigeración.
- Temperatura ambiente permitida.

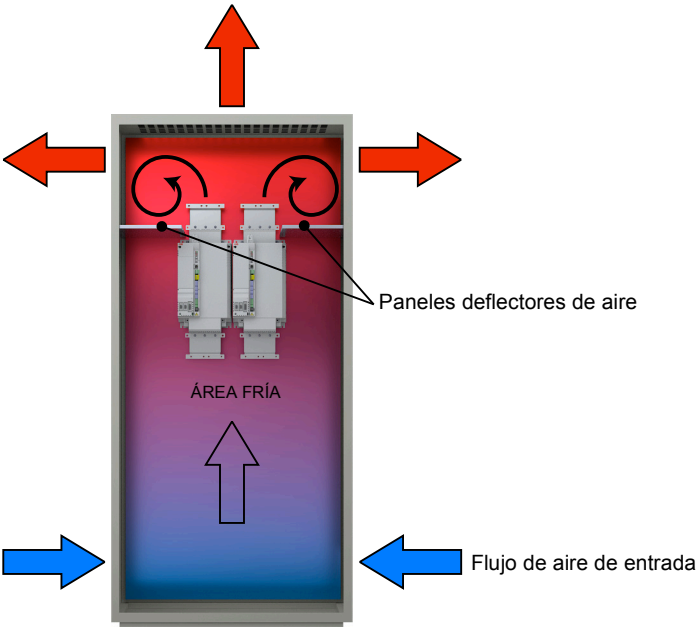
Asegúrese de que las entradas y salidas de aire tienen un tamaño suficiente. Tenga en cuenta que, además de la pérdida de potencia del accionamiento, también debe ventilarse el calor que disipan los cables y demás equipos adicionales.

Los ventiladores de refrigeración internos de los accionamientos suelen bastar para mantener suficientemente bajas las temperaturas de los componentes en los armarios IP22.

En armarios IP54, los paneles de filtro gruesos se emplean para evitar que salpique agua dentro del armario. Esto implica la instalación de un equipo de refrigeración adicional, como un extractor de aire caliente.

La ubicación de la instalación debe estar suficientemente ventilada.

Disposición para evitar la recirculación del aire caliente



Fuera del armario

Evite la circulación de aire caliente fuera del armario reconduciendo el aire caliente saliente fuera de la zona donde se encuentre la entrada de aire al armario.
A continuación se enumeran algunas soluciones posibles:

- rejillas que guíen el flujo de aire en las entradas y salidas de aire;
- entradas y salidas de aire en diferentes lados del armario;
- entrada de aire frío en la parte inferior de la puerta delantera y un extractor adicional en el techo del armario.

Dentro del armario

Evite la circulación de aire caliente dentro del armario con paneles deflectores de aire a prueba de fugas. Por lo general no suelen necesitarse juntas.

Calefactores del armario

Utilice un calefactor del armario si existe riesgo de condensación en el armario. Aunque la función principal del calefactor es mantener el aire seco, es posible que sea necesario para calentar en el caso de temperaturas bajas. Cuando coloque el calefactor, siga las instrucciones facilitadas por su fabricante.

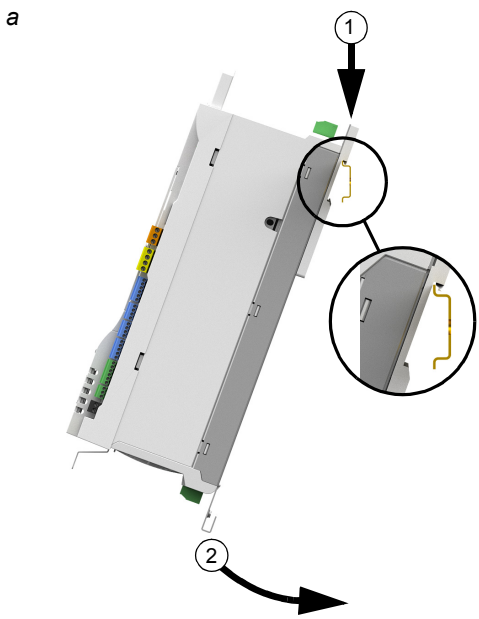
Procedimiento de instalación

Montaje directo en la pared

1. Señale el emplazamiento de los cuatro tornillos. Los puntos de montaje se muestran en *Dibujos de dimensiones*.
2. Fije los tornillos o tuercas en las ubicaciones señaladas.
3. Coloque el accionamiento sobre la pared con la ayuda de los tornillos fijados en el paso anterior. **Nota:** Levante el accionamiento sujetándolo sólo por su chasis.
4. Apriete los tornillos.

Montaje sobre guías DIN (bastidores A y B únicamente)

1. Encaje el accionamiento en la guía tal como se muestra Figura a siguiente. Para soltar el accionamiento, presione sobre la palanca de liberación situada en la parte superior del accionamiento, tal como se muestra en la Figura *b*.
2. Sujete el borde inferior del accionamiento a la base de montaje a través de los dos puntos de sujeción.



Instalación de la reactancia de red

Véase el capítulo *Reactancia de red* en la página 151.

Instalación de la reactancia de CC

Véase el capítulo *Reactancias de CC* en la página 155.

Instalación del filtro de red

Véase el capítulo *Filtros de red* en la página 159.

Instalación de la resistencia de frenado

Véase el capítulo *Frenado por resistencia* en la página 163.

Instalación del módulo de realimentación

Si el módulo de realimentación se ha suministrado por separado, véase *Módulos de realimentación del motor* en la página 84.

5

Planificación de la instalación eléctrica

Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene las instrucciones que debe seguir al seleccionar el motor, los cables, los dispositivos de protección, el recorrido de los cables y el modo de funcionamiento del accionamiento. Si no se respetan las recomendaciones proporcionadas por ABB, es posible que el accionamiento presente anomalías que no cubre la garantía.

Nota: La instalación debe diseñarse y efectuarse siempre conforme a las leyes y la normativa aplicables. ABB no asume ninguna responsabilidad de ningún tipo sobre una instalación que incumpla las normas locales y/u otras normativas.

Selección del motor

Seleccione el motor (de inducción de CA trifásica) según la tabla de especificaciones del capítulo *Datos técnicos*. La tabla indica la potencia típica del motor para cada tipo de accionamiento.

Sólo puede conectarse un motor síncrono de imanes permanentes a la salida del inversor. Se recomienda instalar un interruptor de seguridad entre el motor de imanes permanentes y la salida del accionamiento con el fin de aislar el motor del accionamiento durante las tareas de mantenimiento de éste.

Conexión de la fuente de alimentación

Utilice una conexión fija para la línea de alimentación de CA.

¡ADVERTENCIA! Como la intensidad de fuga del dispositivo normalmente supera 3,5 mA, es necesaria una instalación fija según EN 61800-5-1.

Dispositivo de desconexión de la fuente de alimentación

Instale un dispositivo de desconexión de entrada accionado manualmente (red) entre la fuente de alimentación de CA y el accionamiento. El dispositivo de desconexión debe ser de un tipo que pueda bloquearse hasta la posición abierta para llevar a cabo tareas de instalación y mantenimiento.

Europa:
Si el accionamiento se emplea en una aplicación que debe cumplir la Directiva de la Unión Europea relativa a la Maquinaria, según la norma EN 60204-1, Seguridad de la maquinaria, el dispositivo de desconexión debe ser de uno de los tipos siguientes:

- un desconectador tipo interruptor con categoría de uso AC-23B (EN 60947-3)
- un desconectador con un contacto auxiliar que, en todos los casos, haga que los dispositivos de conmutación interrumpan el circuito de carga antes de la apertura de los contactos principales del desconectador (EN 60947-3)
- un interruptor automático adecuado para el aislamiento según la norma EN 60947-2.

Otras regiones

El dispositivo de desconexión debe ajustarse a las normas de seguridad aplicables.

Protección contra cortocircuitos y sobrecarga térmica

Protección contra sobrecarga térmica

El accionamiento se protege a sí mismo, así como a los cables de entrada y al motor, contra sobrecargas térmicas cuando los cables se dimensionan de conformidad con la intensidad nominal del accionamiento. No se necesita ningún dispositivo de protección térmica adicional.

¡ADVERTENCIA! Si el accionamiento se conecta a varios motores, debe emplearse un conmutador de sobrecarga térmica o un interruptor automático independientes para proteger cada cable y motor. Estos dispositivos podrían requerir un fusible por separado para cortar la intensidad de cortocircuito.

Protección contra cortocircuito en el cable del motor

El accionamiento protege el cable a motor y el motor en una situación de cortocircuito cuando el cable a motor se dimensiona de conformidad con la intensidad nominal del accionamiento. No se necesita ningún dispositivo adicional de protección.

Protección contra cortocircuitos del cable de alimentación o del accionamiento

Proteja el cable de suministro con fusibles o seleccionadores. Las recomendaciones sobre fusibles se encuentran en el capítulo *Datos técnicos*. Cuando se colocan en el cuadro de distribución, los fusibles gG IEC estándar o los fusibles UL tipo T protegerán el cable de potencia de entrada en situaciones de cortocircuito, restringirán los daños al accionamiento y evitarán los daños al equipo adyacente en caso de un cortocircuito dentro del accionamiento.

Tiempo de fusión de los fusibles e interruptores automáticos

Compruebe que el tiempo de fusión del fusible sea inferior a 0,5 segundos. El tiempo de fusión depende del tipo, de la impedancia de la red de alimentación y de la sección transversal, el material y la longitud del cable de alimentación. Los fusibles EE. UU. deben ser del tipo "sin demora temporal".

Seleccionadores

Las características protectoras de los interruptores automáticos dependen de la tensión de alimentación, así como del tipo y construcción de los interruptores automáticos. También hay limitaciones en relación con la capacidad de cortocircuito de la red de alimentación eléctrica. Su representante de ABB local puede ayudarle a seleccionar el tipo de seleccionador cuando se conozcan las características de la red de suministro.

Protección térmica del motor

De acuerdo con las normativas, el motor debe protegerse contra sobrecarga térmica y debe cortarse la corriente cuando se detecte una sobrecarga. El accionamiento incluye una función de protección térmica del motor que lo protege y desconecta la intensidad cuando es necesario. El MotiFlex e180 cuenta con una conexión dedicada para sensores PTC. El accionamiento puede reaccionar a esta entrada de acuerdo con el ajuste de `MOTORTEMPERATUREMODE` Ver el archivo de ayuda de Mint para más detalles.

Protección contra fallos a tierra

El accionamiento cuenta con una función interna de protección contra fallos a tierra, con el fin de proteger la unidad frente a fallos a tierra en el motor y el cable a motor. No se trata de una función de seguridad personal ni de protección contra incendios.

El filtro de red opcional incluye condensadores conectados entre el circuito de potencia y el bastidor. Estos condensadores y los cables a motor de gran longitud incrementan la corriente de fuga a tierra y pueden provocar el disparo de los interruptores diferenciales.

Dispositivos parada de emergencia

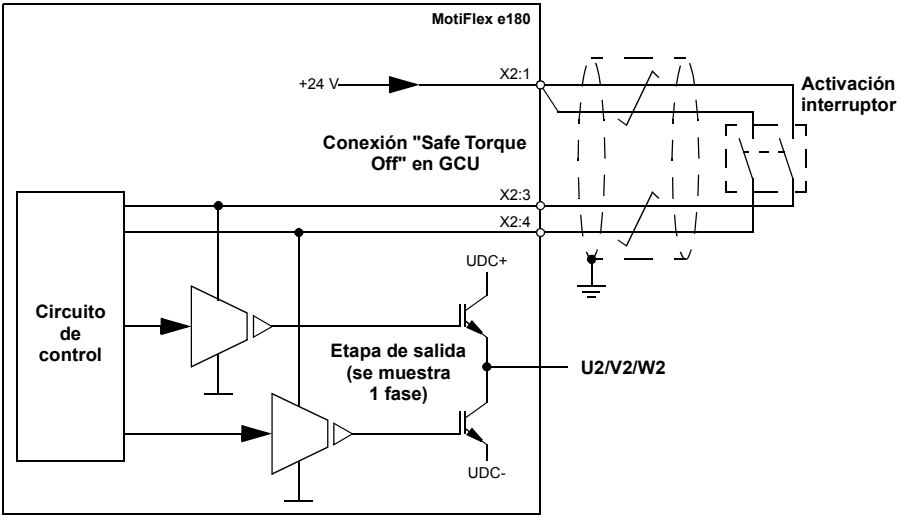
Por motivos de seguridad, instale los dispositivos de paro de emergencia en cada estación de control del operador y en otras estaciones de control en las que pueda requerirse paro de emergencia.

Nota: Detener el movimiento y/o desactivar el accionamiento en el software no desconecta el accionamiento del potencial peligroso.

Desconexión de par segura

El accionamiento admite la función Safe Torque Off de conformidad con las normas EN 61800-5-2; EN 60204-1; EN 61508.

La función Safe Torque Off inhabilita la tensión de control de los semiconductores de potencia de la etapa de salida del accionamiento, impidiendo así que el inversor genere la tensión necesaria para hacer girar el motor (véase el diagrama siguiente). Al emplear esta función, es posible llevar a cabo operaciones breves (como la limpieza) y/o tareas de mantenimiento en piezas no electrificadas de la maquinaria sin desconectar la alimentación hacia el accionamiento.



Notas:
- **La función STO se activa cuando se abren uno o los dos contactos del circuito de seguridad. Si el periodo entre la apertura o el cierre de ambos contactos excede un valor predefinido, se asume un fallo en el cableado o en el circuito de seguridad y se comunica un error. Ver** *Apéndice: Desconexión de par segura (STO)* **en la página** 189.
- **La longitud máxima del cable entre el accionamiento y el interruptor de activación es de 30 m (98 ft)**

¡ADVERTENCIA! La función Safe Torque Off no desconecta la tensión de los circuitos de potencia y auxiliar del accionamiento. Por lo tanto, las tareas de mantenimiento con piezas eléctricas del accionamiento o el motor sólo pueden efectuarse tras aislar el sistema de accionamiento de la alimentación principal.

Nota: Se recomienda no detener el accionamiento mediante la función Safe Torque Off. Si se detiene un accionamiento mediante la función Safe Torque Off, la unidad se detendrá mediante paro libre. Si esto no está permitido (p. ej. es peligroso), el accionamiento y la maquinaria deberán detenerse con el modo de paro apropiado antes de emplear esta función.

Para obtener más información sobre la función, véase *Apéndice: Desconexión de par segura (STO)* en la página 189.

Selección de los cables de alimentación

Reglas generales

Los cables de alimentación (alimentación de entrada) y a motor deben dimensionarse **de conformidad con la normativa local**.

- El cable ha de poder transportar la intensidad de carga del accionamiento. Véase el capítulo *Datos técnicos* para información acerca de las intensidades nominales.
- El cable deber tener un valor nominal mínimo de 70 °C (EE. UU.: 75 °C [167 °F]) temperatura máxima permisible del conductor en uso continuo.
- La conductividad del conductor PE debe ser igual a la del conductor de fase (es decir, misma sección transversal).
- Se acepta cable de 600 V CA para un máximo de 500 V CA.
- Remítase al capítulo *Datos técnicos* para los requisitos EMC.

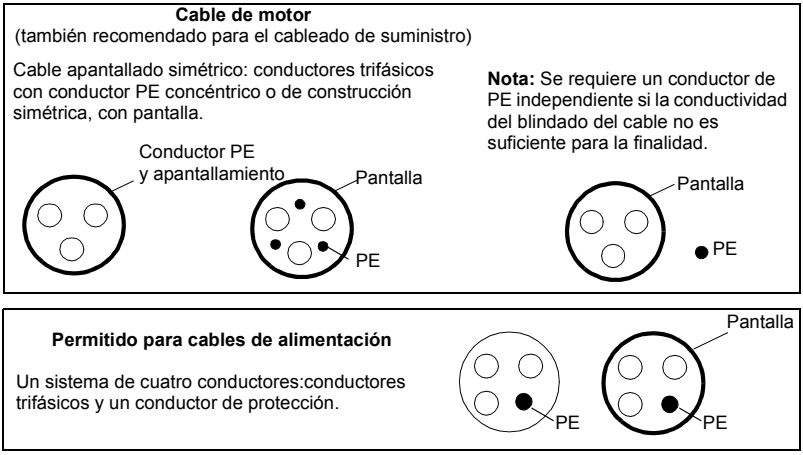
Para cumplir los requisitos EMC del marcado CE debe utilizarse un cable a motor simétrico apantallado (véase la figura de abajo).

En los cables de entrada también está permitido usar un sistema de cuatro conductores, pero se recomienda el uso de cables a motor apantallados simétricos. En comparación con el sistema de cuatro conductores, el uso de cable apantallado simétrico reduce la emisión electromagnética de todo el sistema de accionamiento, así como las corrientes y el desgaste de los cojinetes del motor.

El cable a motor y su conexión a tierra de la pantalla trenzada deben dejarse lo más cortos posible para reducir la emisión electromagnética.

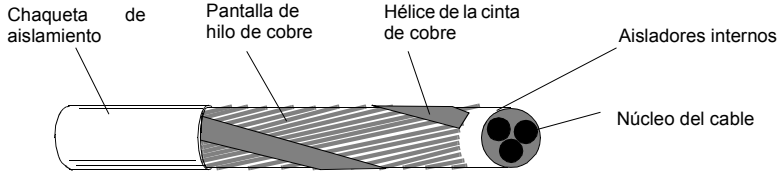
Tipos de cables eléctricos alternativos

A continuación recogemos otros tipos de cable de potencia que pueden usarse con el accionamiento.



Pantalla del cable a motor

Para actuar como conductor de protección, el apantallamiento debe tener la misma sección transversal que el conductor de fase cuando están hechos del mismo metal. Para suprimir de forma efectiva las emisiones de radiofrecuencia irradiadas y conducidas, la conductividad del blindado debe ser al menos de 1/10 de la conductividad del conductor de fase. Los requisitos se cumplen fácilmente con un blindado de cobre o aluminio Abajo se indica el mínimo exigido para la pantalla de cables a motor en el accionamiento. Consta de una capa concéntrica de cables de cobre con una cinta helicoidal abierta de cobre. Cuanto mejor sea la pantalla y cuanto más cerrada esté, menores serán el nivel de emisiones y las corrientes en los cojinetes.

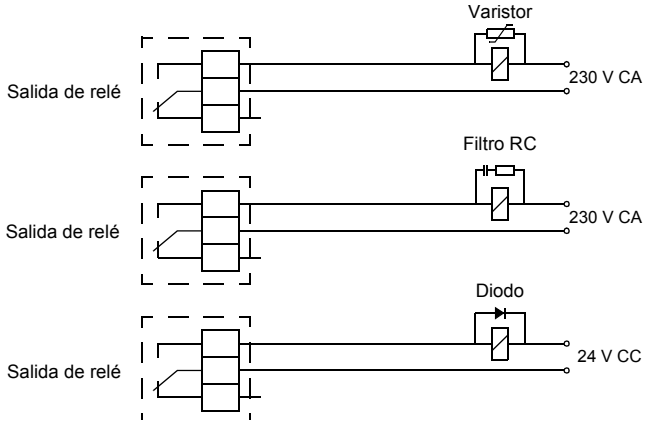


Protección de los contactos de salida de relé y atenuación de perturbaciones en caso de cargas inductivas

Las cargas inductivas (relés, contactores, motores) causan voltajes transitorios cuando se desactivan.

La salida de relé del accionamiento está protegida con varistores (250 V) contra picos de sobretensión. Además, se recomienda encarecidamente equipar las cargas inductivas con circuitos de atenuación de ruidos (varistores, filtros RC [CA] o diodos [CC]) para minimizar las emisiones electromagnéticas en la desconexión. Si no se eliminan, las perturbaciones pueden conectar de forma capacitiva o inductiva con otros conductores en el cable de control y ocasionar un riesgo de fallo en otras partes del sistema.

Instale el componente de protección tan cerca de la carga inductiva como sea posible, no en la salida del relé.



Compatibilidad con el dispositivo de intensidad residual (RCD)

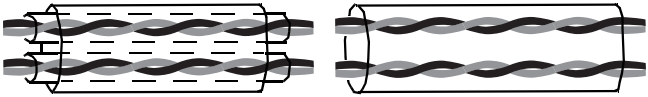
Los accionamientos MotiFlex e180 son aptos para ser utilizados con dispositivos de intensidad residual de Tipo B. También pueden aplicarse otras medidas de protección en caso de contacto directo o indirecto, como es la separación del entorno mediante aislamiento doble o reforzado o aislamiento del sistema de alimentación con un transformador.

Selección de los cables de control

Se recomienda que todos los cables de control vayan apantallados.

Se recomienda un cable de par trenzado doblemente apantallado para las señales analógicas. Para el cableado del encoder de impulsos, siga las instrucciones dadas por el fabricante del encoder. Utilice un par blindado individualmente para cada señal. No utilice un retorno combinado para señales analógicas diferentes.

La mejor alternativa para las señales digitales de bajo voltaje es un cable con doble apantallamiento, pero también puede utilizarse cable de varios pares trenzados (Figura *b*) con apantallado único.



a
Cable de par trenzado doble apantallado

b
Cable de múltiples pares trenzados, apantallado único

Las señales analógicas y digitales deben transmitirse por cables separados.

Las señales controladas por relé, siempre que su tensión no sea superior a 48 V, pueden transmitirse a través de los mismos cables que las señales de entrada digital. Se recomienda que las señales controladas por relé sean transmitidas como pares trenzados.

Nunca deben mezclarse señales de 24 V CC y de 115/230 V CA en el mismo cable.

Cable de relé

El tipo de cable con apantallado metálico trenzado (p. ej. ÖLFLEX de Lapp Kabel, Alemania) ha sido probado y ratificado por ABB.

Conexión de un sensor de temperatura del motor al accionamiento

Véase la página 77.

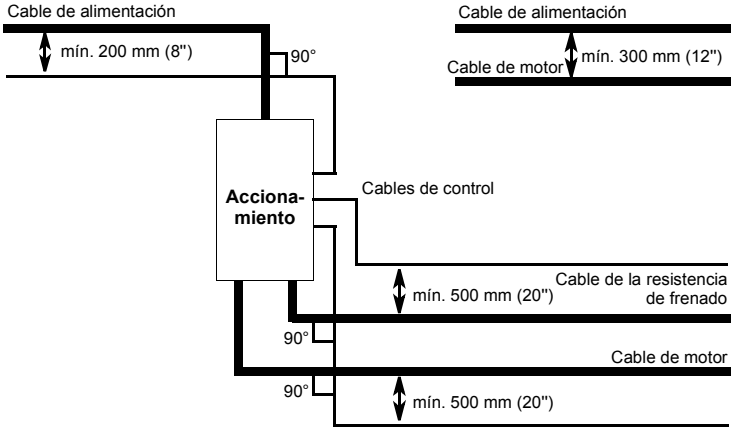
Enrutamiento de los cables

Haga pasar el cable del motor separado de otras rutas de cables. Con varios accionamientos, los cables a motor pueden tenderse en paralelo, uno junto a otro. Se recomienda que el cable a motor, el cable de potencia de entrada y los cables de control se instalen en bandejas separadas. Debe evitarse que el cable a motor discurra en paralelo a otros cables durante un trayecto largo, para reducir las interferencias electromagnéticas producidas por los cambios rápidos en la tensión de salida del accionamiento.

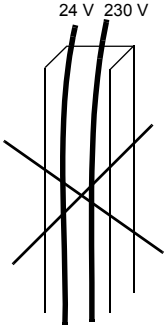
En los puntos en que los cables de control deban cruzarse con los cables de potencia, asegúrese de que lo hacen en un ángulo lo más próximo posible a los 90 grados. Por el accionamiento no deberán pasar otros cables adicionales.

Las bandejas de cables deben tener una buena conexión eléctrica entre ellas y con los electrodos de conexión a tierra. Los sistemas de bandejas de aluminio pueden utilizarse para mejorar la ecualización de potencial local.

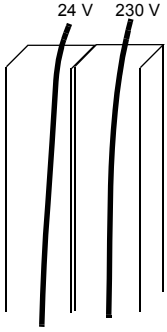
A continuación se muestra un diagrama del recorrido de los cables.



Conductos para cables de control



No se permite a menos que el cable de 24 V esté aislado para 230 V o aislado con un revestimiento de aislamiento para 230 V.



Introduzca los cables de control de 24 V y 230 V por conductos separados en el armario.

6

Instalación eléctrica: Entrada de CA, motor y freno

Qué contiene este capítulo

El capítulo describe cómo conectar cables de alimentación de entrada el motor y el resistor del freno.

¡ADVERTENCIA! El trabajo descrito en este capítulo solo puede ser realizado por un electricista cualificado. Siga las instrucciones en el capítulo *Seguridad* en la página 13. Ignorar las instrucciones de seguridad puede ocasionar lesiones o la muerte.

Asegúrese de que el accionamiento esté desconectado de la alimentación de entrada durante la instalación. Si el accionamiento ya está conectado a la alimentación de entrada, espere 5 minutos tras desconectar la alimentación de entrada.

Comprobación del aislamiento del conjunto

Accionamiento

No realice ninguna prueba de tolerancia a tensión ni de resistencia al aislamiento (por ejemplo, alto potencial o megaóhmetro) en parte alguna del accionamiento, ya que podría dañar el accionamiento. El aislamiento de cada accionamiento se ha comprobado en fábrica entre el circuito de potencia y el chasis. Además, dentro del accionamiento hay circuitos limitadores de tensión que cortan la tensión de prueba automáticamente.

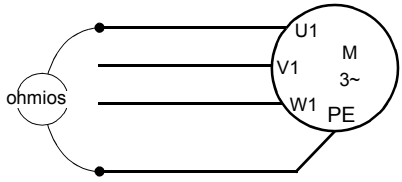
Cable de alimentación

Compruebe que el aislamiento del cable de alimentación (de entrada) cumple la normativa local antes de conectarlo al accionamiento.

Motor y cable del motor

Comprobar el aislamiento del motor y el cable del motor de la siguiente forma:

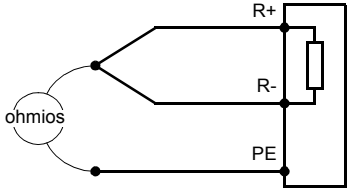
- Compruebe que el cable a motor esté conectado al motor y desconectado de los terminales de salida U2, V2 y W2 del accionamiento.
- Mida la resistencia de aislamiento entre cada fase y el conductor PE del motor empleando una tensión de medida de 1 kV CC. La resistencia de aislamiento tiene que ser superior a 1 Mohmio.



Conjunto de la resistencia de frenado

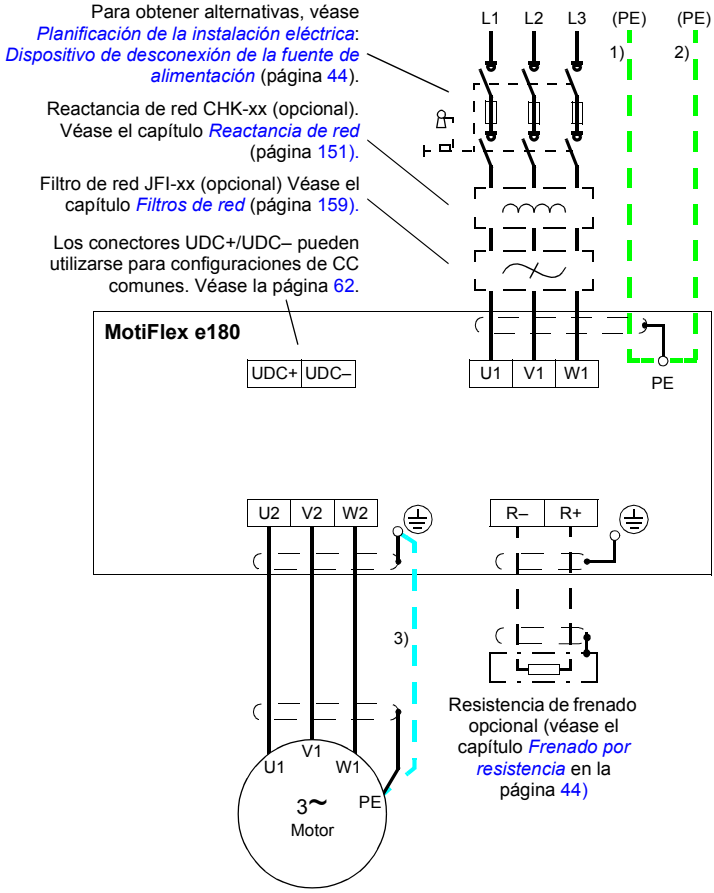
Compruebe el aislamiento del conjunto de la resistencia de frenado (si existe) del siguiente modo:

1. Compruebe que el cable de la resistencia esté conectado a la resistencia y desconectado de los terminales de salida R+ y R- del accionamiento.
2. En el extremo del accionamiento, conecte entre sí los conductores R+ y R- de la resistencia. Mida la resistencia de aislamiento entre los conductores combinados y el conductor PE empleando una tensión de medida de 1 kV CC. La resistencia de aislamiento tiene que ser superior a 1 Mohmio.



Conexión del cable de potencia

Diagrama de conexión de los cables de potencia



Notas:

– Si se emplea cable de alimentación (de entrada) apantallado, utilice un cable con un conductor de conexión a tierra (1) o un cable PE (2) por separado si la conductividad de la pantalla del cable de alimentación es inferior al 50% de la conductividad del conductor de fase.

– Utilice un cable de conexión a tierra (3) por separado para el cable a motor si la conductividad del apantallamiento del cable es inferior al 50% de la conductividad del conductor de fase y si el cable no tiene conductores de tierra simétricos. Véase también el apartado *Selección de los cables de alimentación* en la página 47.

Procedimiento

Los esquemas de cableado con pares de apriete para cada tamaño de bastidor se encuentran en las páginas 59 a 61.

1. Para tamaños de bastidor C y D únicamente: Retire las cubiertas de plástico de los conectores situados en la parte superior e inferior del accionamiento. Ambas cubiertas están sujetas con dos tornillos.
2. En sistemas IT (sin conexión a tierra) y sistemas TN con conexión a tierra por un vértice, desconecte los varistores internos extrayendo el tornillo identificado como VAR (situado junto a los terminales de alimentación de la unidad de potencia).

¡ADVERTENCIA! Si se instala un accionamiento cuyos varistores no están desconectados en una red IT (un sistema de alimentación sin conexión a tierra o con conexión a tierra de alta resistencia -por encima de 30 ohmios-), el sistema se conectará al potencial de tierra a través de los varistores del accionamiento. Ello podría entrañar peligro o provocar daños en el accionamiento.

Si se instala un accionamiento cuyos varistores no están desconectados en un sistema TN con conexión a tierra en un vértice, el accionamiento resultará dañado.

---

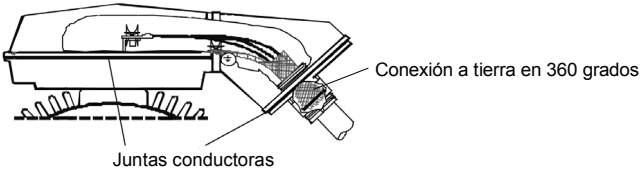
3. Sujete las dos placas de fijación de cables incluidas en el accionamiento (véase la página 58), una en la parte superior y otra en la inferior. Ambas placas de fijación son idénticas. El uso de placas de sujeción de cables, tal como se muestra más abajo, ofrece mayor conformidad con EMC y ayuda, además, a aliviar la tensión sufrida por los cables de alimentación.
4. Pele los cables de alimentación de modo que el apantallamiento quede expuesto en las abrazaderas de cable.
5. Retuerza los extremos de los hilos de apantallamiento del cable para formar espirales.
6. Pele los extremos de los conductores de fase.
7. Conecte los conductores de fase del cable de alimentación a los terminales U1, V1 y W1 del accionamiento.
   Conecte los conductores de fase del cable a motor a los terminales U2, V2 y W2.
   Conecte los conductores del cable de la resistencia (si existe) a los terminales R+ y R-.
   Para tamaños de bastidor C o D, conecte primero los terminales roscados incluidos con los conductores. Pueden utilizarse orejetas terminales en lugar de terminales roscados.
8. Apriete las abrazaderas de cable sobre el apantallamiento de los cables que está expuesto.
9. Fije una orejeta de cable a cada espiral de blindaje. Fije las orejetas a los terminales de tierra.

Nota: Intente conseguir un equilibrio entre la longitud de la espiral y la longitud de los conductores de fase sin apantallar, ya que lo ideal es que ambos sean lo más cortos posible.

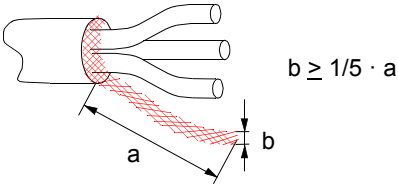
10. Cubra el apantallamiento expuesto y la espiral con cinta aislante.
11. En las bastidores de tamaño C o D, corte ranuras adecuadas en los bordes de las tapas de los conectores para poder alojar los cables de alimentación y a motor. Vuelva a instalar las cubiertas. (Apriete los tornillos a 3 N·m [25 lbf·in]).
12. Fije los cables fuera de la unidad de forma mecánica.
13. Conecte a tierra el otro extremo de la pantalla o el conductor(es) PE del cable de alimentación a través del cuadro de distribución. En caso de que se instale una reactancia de red o un filtro de red, asegúrese de que el conductor PE sea continuo desde el cuadro de distribución hasta el accionamiento.

Conexión a tierra de la pantalla del cable del motor en el extremo del motor

Para que la interferencia de radiofrecuencia sea mínima, conecte a tierra la pantalla del cable en 360 grados en la placa de acceso al interior de la caja de terminales del motor



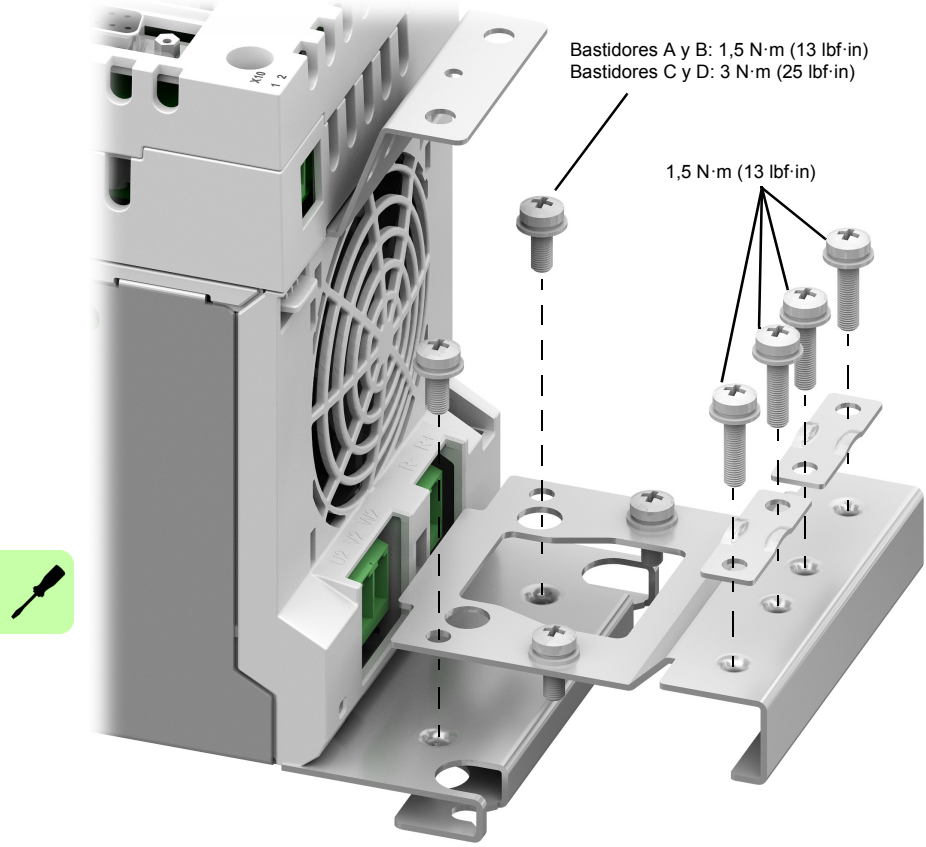
o bien conecte a tierra el cable trenzando la pantalla de modo que la pantalla aplanada tenga una anchura mayor que 1/5 de su longitud.



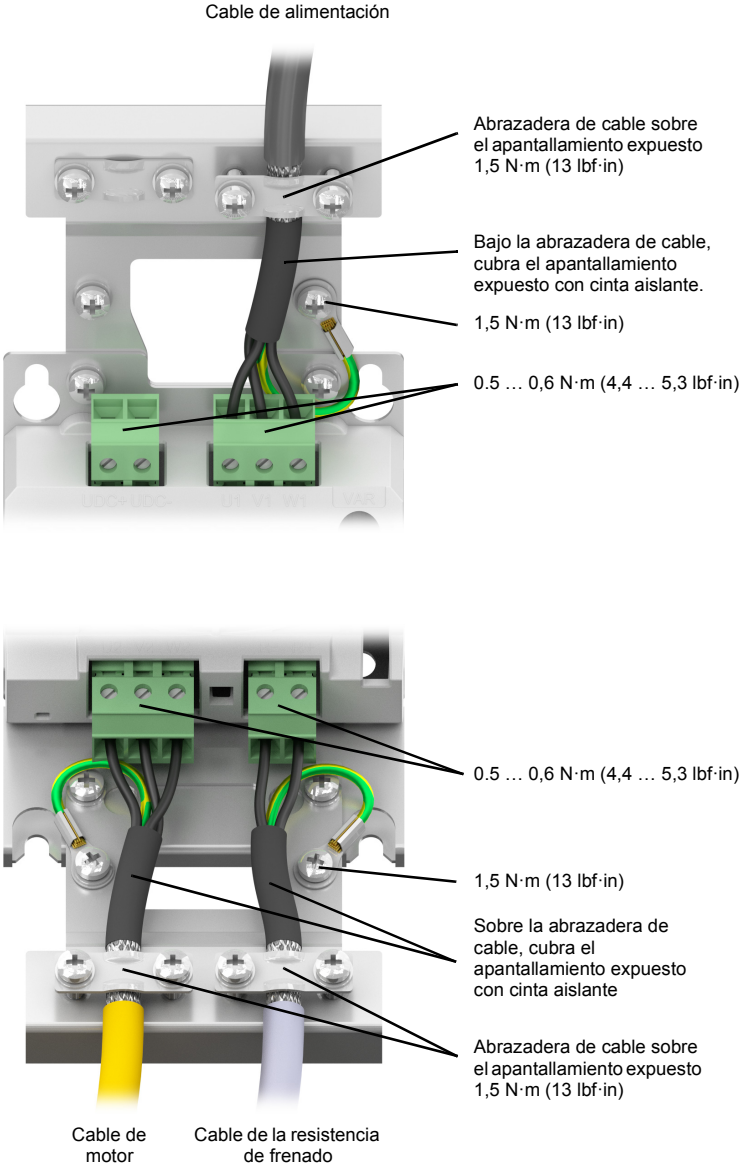
Instalación de las placas de sujeción de cables de potencia

Con el accionamiento se incluyen dos placas de sujeción de cables de potencia idénticas. La siguiente imagen muestra un accionamiento para bastidor de tamaño A; la instalación es similar a la del resto de tamaños de bastidor.

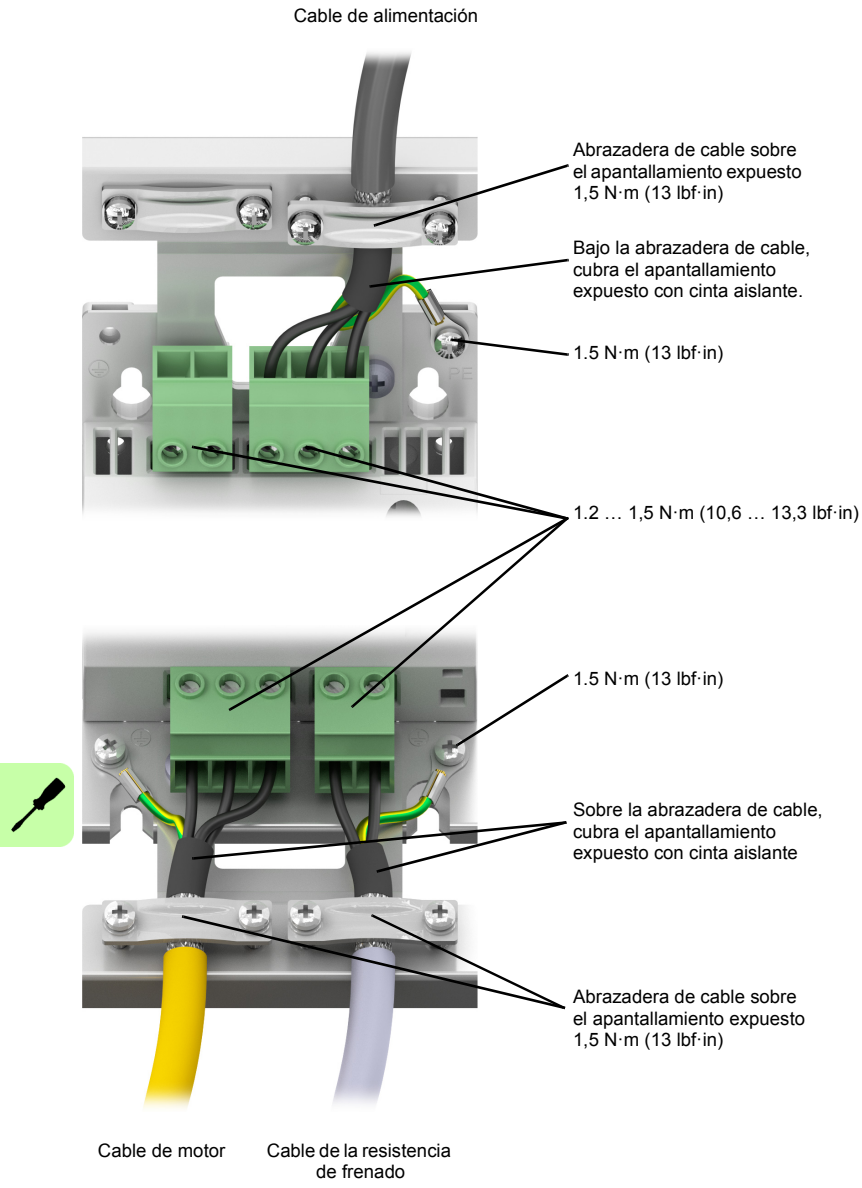
Nota: Preste atención a que los cables queden sujetos de manera adecuada dentro del armario de instalación, especialmente si no se emplean abrazaderas para cables.



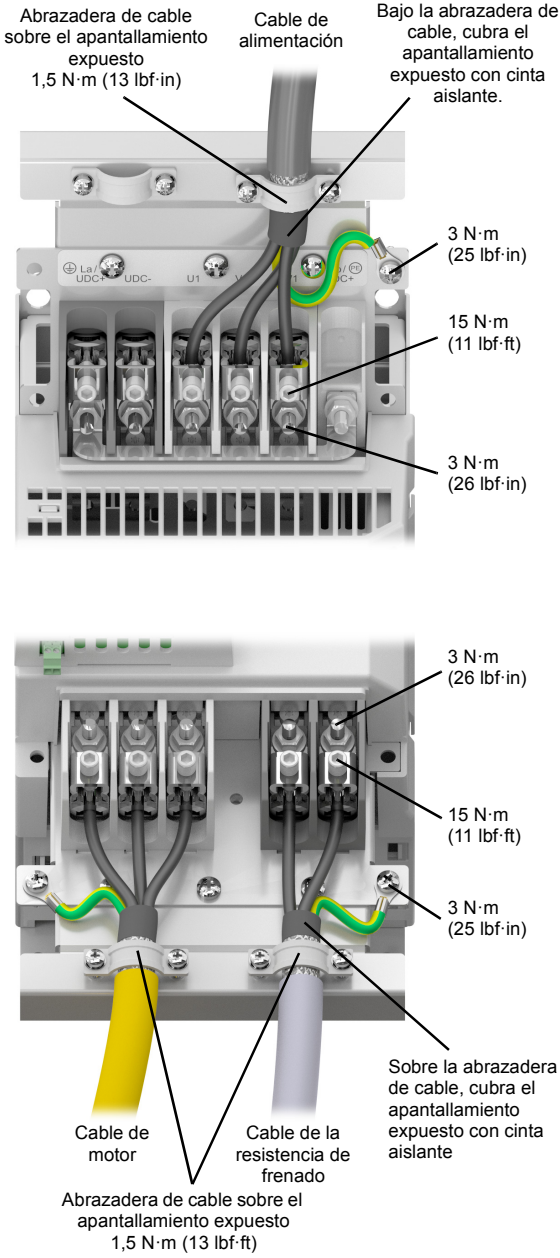
Conexión de los cables de potencia: tamaño de bastidor A



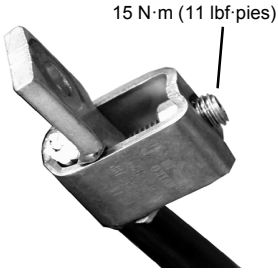
Conexión de los cables de potencia: tamaño de bastidor B



Conexión de los cables de potencia: tamaños de bastidor C y D (sin las tapas de los conectores)

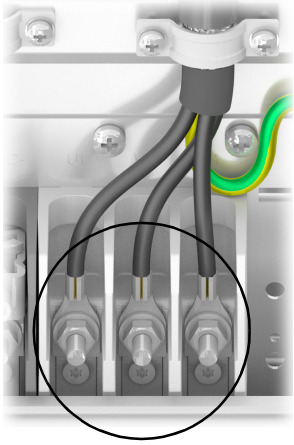


Detalle de terminal roscado



Conexión directa de las orejetas

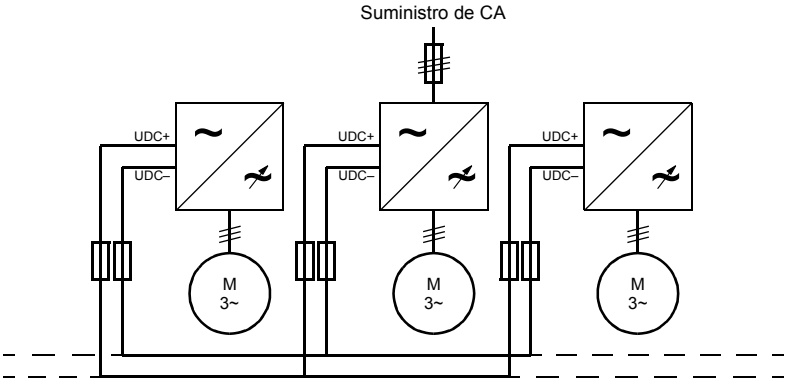
En lugar de utilizar los conectores roscados suministrados, es posible conectar los conductores de los cables de potencia a los terminales del accionamiento si quitamos los conectores roscados y se utilizan orejetas terminales.

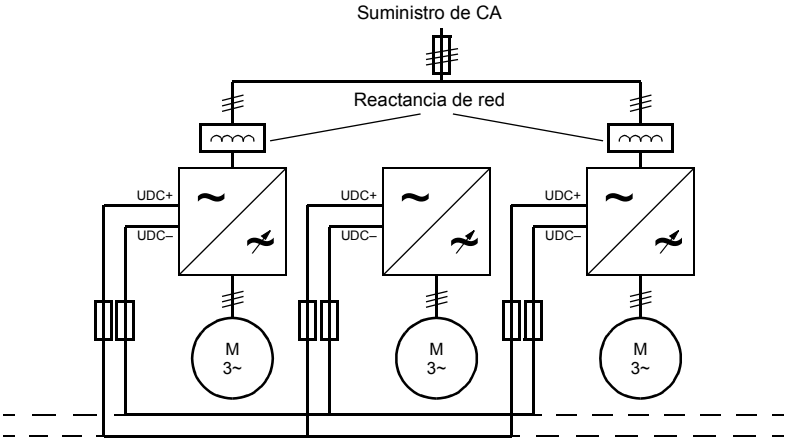


Conexión de CC

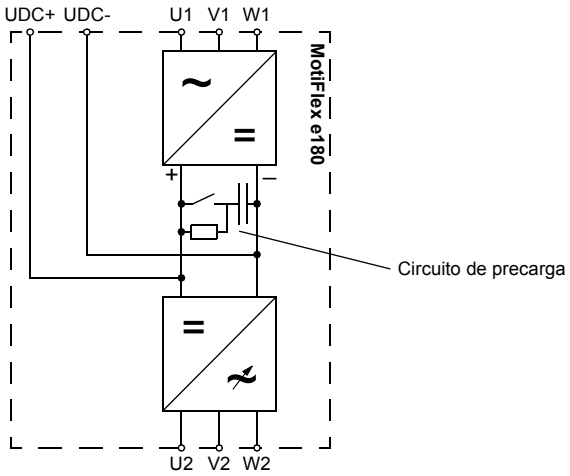
Los terminales UDC+ y UDC- se destinan a configuraciones de CC comunes de una serie de accionamientos MotiFlex e180 y permite que la energía regenerativa procedente de un accionamiento pueda ser empleada por el resto de accionamientos en modo motor.

Se conectan uno o más accionamientos a la fuente de alimentación de CA en función de las necesidades de potencia. En caso de que se conecten dos o más accionamientos a la fuente de alimentación de CA, cada conexión de CA debe ir equipada con una reactancia de red (o reactancia de CC) para garantizar una distribución uniforme de la intensidad entre los rectificadores. El siguiente diagrama muestra dos ejemplos de configuración.





Cada accionamiento cuenta con un circuito independiente de precarga de condensadores de CC.

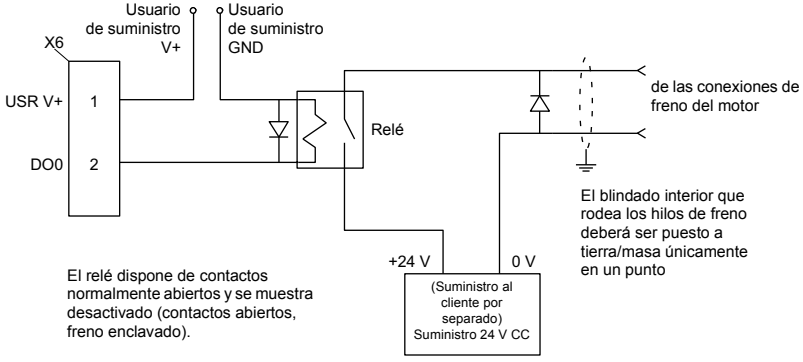


Las especificaciones de la conexión de CC se encuentran en la página 136.

Conexión del freno del motor

Un motor rotativo puede requerir un freno. El freno evita la descarga incontrolada de cargas suspendidas o tensadas cuando se elimina o desconecta la alimentación del motor, por ejemplo, mediante un contactor de circuito del motor. Contacte con su proveedor local en cuanto a los detalles de los frenos adecuados.

Puede conectar un freno del motor mediante relés a salidas digitales en un conector X6; consulte *Conexiones de control con la unidad de control* en la página 66. Esto proporciona una vía para que el MotiFlex e180 controle el freno del motor. En el diagrama siguiente se muestra un circuito típico:



Este circuito utiliza DO0 como salida de freno del motor. La salida se configura utilizando la palabra clave Mint `MOTORBRAKEOUTPUT`; vea el archivo de ayuda de Mint para obtener información. Con esta configuración, pueden utilizarse las siguientes secuencias para controlar el freno.

Para enclavar el freno:

- Mediante el modo de control normal se lleva el motor a reposo;
- Se desactiva el relé, lo que origina que el freno enclave;
- El accionamiento se desactiva, eliminando la alimentación del motor.

Para desenclavar el freno:

- Queda habilitado el accionamiento;
- El accionamiento aplica la alimentación al motor para mantener la posición bajo control normal;
- Se activa el relé, lo que origina que el freno se desenclave.

Puede que sea necesario incluir un pequeño retardo, después de que se haya activado el relé, antes de iniciar el movimiento. Este retardo proporciona el tiempo suficiente para que los contactos del relé enclaven y el freno quede liberado. Ver la palabra clave Mint `MOTORBRAKEDELAY`.

¡ADVERTENCIA! El suministro de energía de 24 V CC se utiliza para alimentar el freno y debe ser un suministro independiente tal como se muestra en el diagrama. No utilice el suministro que ofrece alimentación a la salidas digitales del MotiFlex e180. Los hilos del freno introducen a menudo ruido que podría ser la causa de daños o de funcionamiento errático del accionamiento. Los contactos del freno no deben nunca ser conectados directamente a las salidas digitales. El relé deberá incorporar un diodo de protección flyback (diodo amortiguador o supresor), tal como se muestra. El suministro separado de 24 V CC utilizado para el freno del motor puede ser utilizado también para alimentar el relé en el circuito del interruptor térmico (página 77).

7

Instalación eléctrica: entrada/salida

Qué contiene este capítulo

El capítulo describe cómo conectar señales de control de bajo voltaje.

Se utilizarán las siguientes convenciones para referirse a las entradas y salidas:

I/O	Entrada/salida
AI	Entrada analógica
AO	Salida analógica
DI	Entrada digital
DO	Salida digital
STO	Desconexión de par segura

¡ADVERTENCIA! El trabajo descrito en este capítulo solo puede ser realizado por un electricista cualificado. Siga las instrucciones en el capítulo *Seguridad* en la página 13. Ignorar las instrucciones de seguridad puede ocasionar lesiones o la muerte.

Asegúrese de que el accionamiento esté desconectado de la alimentación de entrada durante la instalación. Si el accionamiento ya está conectado a la alimentación de entrada, espere 5 minutos tras desconectar la alimentación de entrada.

Conexión de los cables de control

Conexiones de control con la unidad de control

Notas:
*Máximo 100 mA por salida.
Las conexiones mostradas son solamente demostrativas. En el texto principal se ofrece más información acerca del uso de los conectores y puentes; en el capítulo *Datos técnicos* se ofrecen más detalles.

Tamaños de cable y pares de apriete:
X1, X2, X9: 0,5 … 2,5 mm^2 (20…12 AWG). Par: 0,5 N·m (5 lbf·in)
X3, X4, X5, X6, X7, X8, X10: 0,5 … 1,5 mm^2 (20…14 AWG). Par: 0,25 N·m (2,2 lbf·in)

Orden de los conectores y puentes de los terminales

E3

Ethernet	Servidor	1	Al PC servidor

X1

Salida de relé 250 VCA/30 VCC 2 A	NC	1
	COM	2
	NO	3

X2

Desconexión de par segura Ambos circuitos deben estar cerrados para que el accionamiento pueda ponerse en marcha. Véase la página 189.	+24V OUT	1
	SGND	2
	STO1 IN	3
	STO2 IN	4

X3

Entrada digital 1-	DI1-	1
Entrada digital 1+	DI1+	2
Pantalla	Pantalla	3
Entrada digital 2-	DI2-	4
Entrada digital 2+	DI2+	5
Pantalla	Pantalla	6

X4

Entrada digital 0+	DI0	1
Entrada digital 3+	DI3	2
Entrada digital 4+	DI4	3
Referencia común 0	CREF0	4

X5

Entrada digital 5+	DI5	1
Entrada digital 6+	DI6	2
Entrada digital 7+	DI7	3
Referencia común 1	CREF1	4

X6

Usuario +24 VCC	USR V+	1
Salida digital 0*	DO0	2
Salida digital 1*	DO1	3
Salida digital 2*	DO2	4
Salida digital 3*	DO3	5

X7

Entrada analógica 0+	AI0+	1
Entrada analógica 0-	AI0-	2
Puesta a tierra analógica	AGND	3
Entrada analógica 1+	AI1+	4
Entrada analógica 1-	AI1-	5
Pantalla	Pantalla	6

Es posible realizar conexiones de terminal único o diferenciales. Véase la página 67.

X8

Salida analógica 0	AO0	1
AGND	AGND	2
Pantalla	Pantalla	3

X9

Entrada de alimentación externa, 24 V, 1 A	+24 V IN	1
	GND	2

X10

Termistor de motor	TH1	1
	TH2	2

Máximo 100 mA por salida.
** Los conectores X2 y X10 cuenta con cables que permiten que la unidad funcione sin utilizar las funciones del STO o del termistor de motor.

E/S analógica

El MotiFlex e180 proporciona:

- Dos entradas analógicas de ±10 V con resolución de 12 bits.
- Una salida analógica con ±10 V con resolución de 12 bits.

Una entrada analógica recibe la señal de referencia de velocidad/par al funcionar como accionamiento analógico (vea `CONTROLREFSOURCE` en el archivo de ayuda de Mint) o puede utilizarse como entrada ADC para función general.

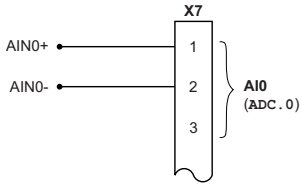
X7: Entradas analógicas AI0, AI1

Las entradas analógicas pasan a través de un búfer diferencial y un filtro de paso bajo y segundo orden con una frecuencia de corte de aproximadamente 1,2 kHz.

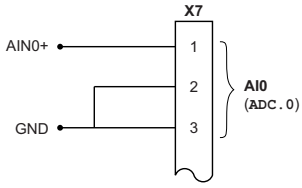
La entrada analógica puede conectarse tanto como una entrada diferencial como de terminal único, como se muestra a continuación. La entrada analógica no está ópticamente aislada de las guías internas de alimentación, de forma que debe tenerse precaución para evitar bucles con tierra/masa y problemas similares asociados. Para minimizar los efectos del ruido, la señal de la entrada analógica deberá conectarse al sistema utilizando un cable de par trenzado con apantallamiento individual y con apantallamiento conjunto. El apantallamiento conjunto solo se debe conectar al chasis en un extremo. No deberá realizarse ninguna otra conexión al apantallamiento.

Cuando se conecta el MotiFlex e180 a Mint WorkBench, puede observarse el valor de la entrada analógica (expresado como un porcentaje) utilizando la pestaña de monitor de la ventana espía. Como alternativa, puede utilizarse el comando `Print ADC(0)` en la ventana de comando para devolver el valor de la entrada analógica. Consulte el archivo de ayuda de Mint para todos los detalles de `ADC`, `ADCMODE` y otras palabras clave relacionadas con `ADC`.

Entradas diferenciales: conecte las líneas de entrada a AIN+ y AIN-. Deje AGND sin conectar:

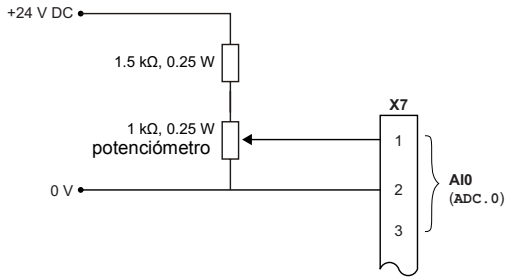


Conexión diferencial

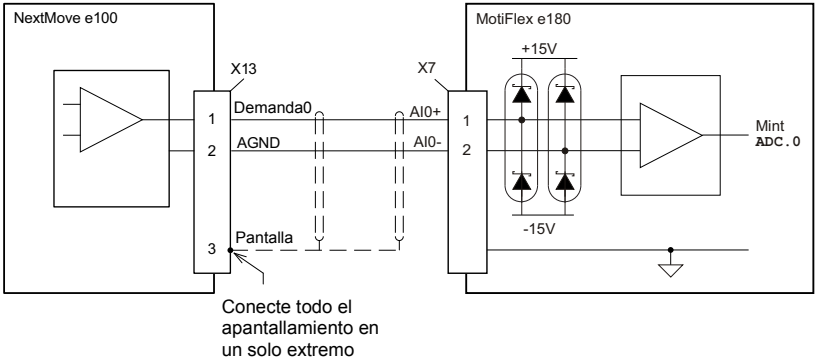


Conexión de un solo extremo

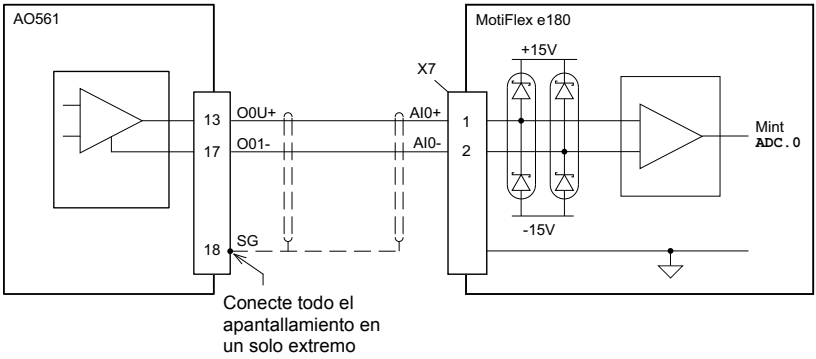
El circuito de entrada típico debe proveer una entrada de 0-10 V (aprox.) de una fuente de 24 V:



Entrada analógica: conexiones típicas desde un ABB NextMove e100:



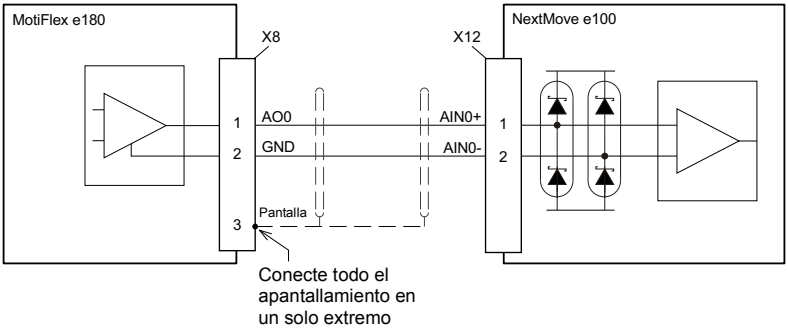
Entrada analógica: conexiones típicas desde un ABB AO561:



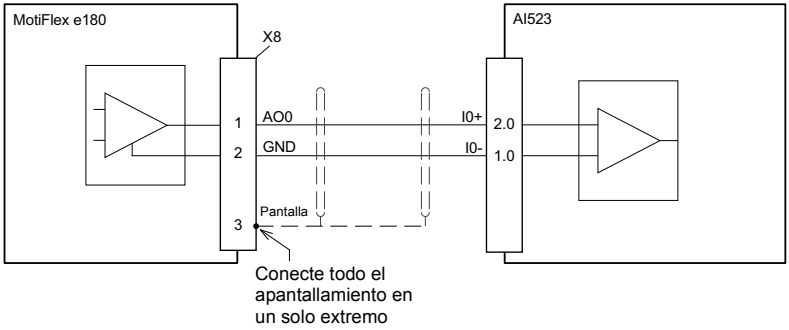
X8: Salida analógica AO0

La salida analógica puede usarse para accionar cargas de 1 kΩ o superiores. Se debe utilizar un cable de par trenzado y blindado. La conexión blindada solo debe realizarse en un extremo. En Mint, la salida analógica puede controlarse utilizando la palabra clave `DAC`. Consulte el archivo de ayuda de Mint para todos los detalles de `DAC`y otras palabras clave relacionadas con `DAC`.

Salida analógica: conexiones típicas a un NextMove e100 de ABB:



Salida analógica: conexiones típicas a un AI523 de ABB:



E/S digitales

El MotiFlex e180 proporciona:

- 8 entradas digitales para uso general.
- 2 entradas dedicadas de desconexión de par segura (STO).
- 4 salidas digitales para uso general.

Utilización de una entrada digital como entrada de activación de accionamiento (opcional)

Una entrada digital para propósito general puede configurarse como "entrada de activación de accionamiento". Esta entrada debe activarse para permitir el funcionamiento del accionamiento. Esto ofrece un método adicional para detener el accionamiento utilizando un interruptor de hardware o un PLC/controlador externo (por ej. AC500 o NextMove e100), aunque no proporciona ninguna de las características de seguridad formales de las entradas de desconexión de par segura (página 189). La entrada de activación de accionamiento opcional está configurada utilizando la herramienta de E/S digital en Mint WorkBench.

Empleo de una entrada digital como entrada de interruptor de inicio (opcional)

Si el paso a posición de inicio se está tratando localmente por parte del MotiFlex e180, el interruptor de inicio de eje (si está presente) debe conectarse directamente a la entrada de inicio en el MotiFlex e180, o de lo contrario no podrá completar sus rutinas internas de paso a posición de inicio. La entrada del interruptor de inicio se configura utilizando la herramienta Digital I/O en Mint WorkBench, o usando en Mint `HOMEINPUT` como clave. Otras palabras clave `HOME`… definen la secuencia de paso a inicio.

Si el paso a posición de inicio está siendo tratado por un maestro EtherCAT® sobre Ethernet y el maestro perfila el movimiento, hay tres opciones. La elección depende de la precisión requerida para el paso a posición de inicio y el tiempo de ciclo de EtherCat:

- El interruptor de inicio del eje puede conectarse a una entrada en el MotiFlex e180 y a continuación volver a asignarse al maestro sobre EtherCat:
- El interruptor de inicio se conecta directamente al maestro de EtherCat.
- El interruptor de inicio se conecta a una de las entradas rápidas (DI1 / DI2), y el maestro facilita la función de sonda de contacto del convertidor. Vea el archivo de ayuda de Mint WorkBench para más detalles.

X2: Entradas digitales: entradas de desconexión de par segura (STO)

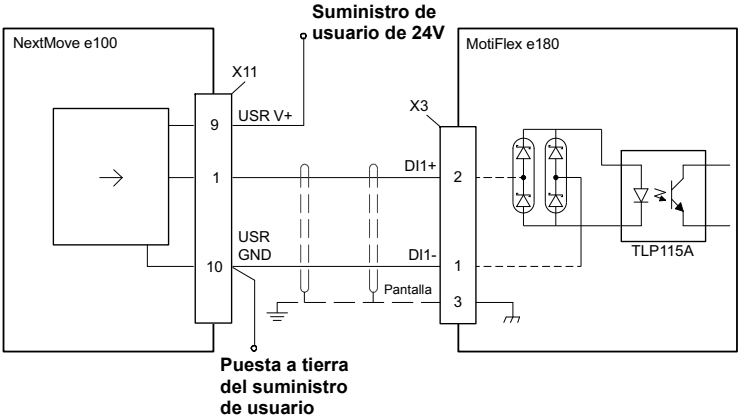
La dos entradas de desconexión de par segura (STO) son idénticas. Cada una de las entradas activa directamente parte del circuito de control de salida del motor. Las dos entradas deben recibir alimentación para permitir que el MotiFlex e180 suministre alimentación al motor. Si se utiliza una entrada de activación de accionamiento de hardware adicional para controlar el MotiFlex e180, no debe conectarse con el circuito de entrada de STO. El estado de las entradas STO puede visualizarse utilizando la pestaña de eje de la ventana espía de Mint WorkBench. Ver el archivo de ayuda de Mint para más detalles.

Véase el apéndice: *Apéndice: Desconexión de par segura (STO)* en la página 189.

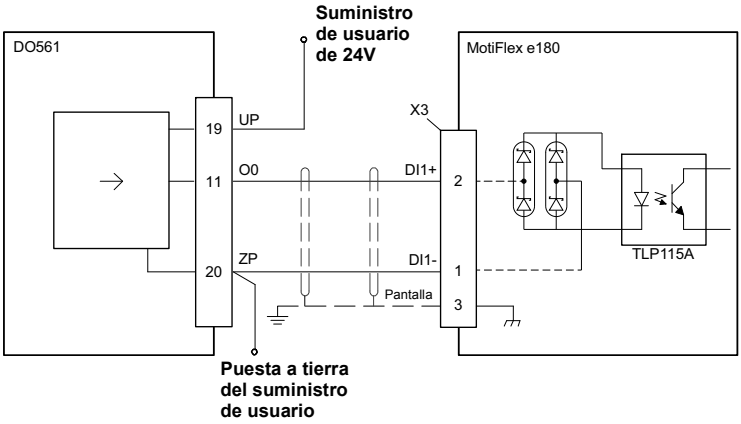
X3: Entradas digitales: propósito general DI1 y DI2

Estas entradas digitales rápidas de propósito general disponen de una función buffer mediante opto-aislador, que permite conectar la señal de entrada con cualquier polaridad. Cuando el MotiFlex e180 está conectado al Mint WorkBench, la entrada digital puede configurarse utilizando la herramienta de Entrada/Salida digital. Como opción, pueden utilizarse palabras clave de Mint, como `RESETINPUT`, `ERRORINPUT`, `STOPINPUT`, `FORWARDLIMITINPUT`, `REVERSELIMITINPUT` y `HOMEINPUT`. El estado de las entradas digitales puede visualizarse utilizando la pestaña de eje de la ventana espía de Mint WorkBench. Ver el archivo de ayuda de Mint para más detalles.

Entrada digital: conexiones típicas desde un ABB NextMove e100:



Entrada digital: conexiones típicas de un DO561 de ABB:



Funciones especiales en las entradas DI1 y DI2

DI1 y DI2 pueden configurarse para realizar funciones especiales.

Entradas de paso (pulso) y dirección

DI1 y DI2 pueden configurarse utilizando la indicación `ENCODERMODE(1)=4` para convertirse en entradas de paso y dirección:

- DI1 se utiliza como la entrada de paso. La frecuencia de paso controla la velocidad del motor.
- DI2 se utiliza como la entrada de dirección. El estado de la entrada de dirección controla la dirección del movimiento. Una entrada activa tiene como resultado un movimiento directo (adelante). Una entrada inactiva tiene como resultado un movimiento en la dirección opuesta.

Entrada del encoder

DI1 y DI2 pueden configurarse utilizando la indicación `ENCODERMODE(1)=0` para formar una entrada de encoder adicional. Los dos canales se leen como entrada de encoder de cuadratura (CHA, CHB).

En Mint, la entrada del encoder formada por las entradas digitales DI1 y DI2 es el encoder 1. La fuente de encoder de realimentación del motor principal en el conector X13 es el encoder 0, y el encoder incremental adicional en el conector X11 es el encoder 2; vea las páginas 85 y 91.

Entrada de memoria latch rápida

DI1 o DI2 pueden configurarse utilizando la palabra clave `LATCHTRIGGERCHANNEL` para pasar a ser una entrada de memoria latch rápida. Esto permite capturar en tiempo real la posición del eje y realizar su lectura mediante el empleo de la palabra clave de Mint `LATCHVALUE`. La entrada puede configurarse utilizando la palabra clave `LATCHTRIGGEREDGE` de forma que la activación se produzca bien en un flanco ascendente o bien en un flanco descendente. Mediante otras palabras clave que empiezan por `LATCH`... pueden incorporarse controles adicionales de captura de posición Ver el archivo de ayuda de Mint para más detalles.

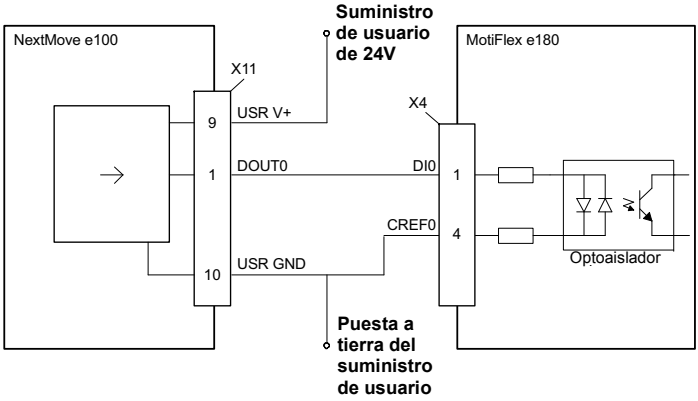
La latencia máxima para lectura de la posición rápida depende del dispositivo de realimentación. Para un encoder incremental, la latencia es de aproximadamente 150 - 300 ns. Para otros dispositivos de realimentación, la latencia puede ser de hasta 62,5 µs, resultantes de la frecuencia de muestreo de 16 kHz utilizada para estos tipos de dispositivo de realimentación. La interrupción rápida se memoriza con una anchura de pulso de aproximadamente 30 µs, aunque se recomienda una anchura de 100 µs para asegurar la captura. El valor capturado se ha memorizado en el software para evitar que las posteriores entradas hagan que el valor capturado se sobrescriba.

Nota: Las entradas rápidas son particularmente sensibles al ruido; por eso, las entradas deben utilizar un cable de par trenzado y blindado. No conecte interruptores mecánicos, contactos de relé ni otras fuentes que puedan enviar señales de "rebote" directamente a las entradas rápidas. Esto podría causar activaciones múltiples no deseadas.

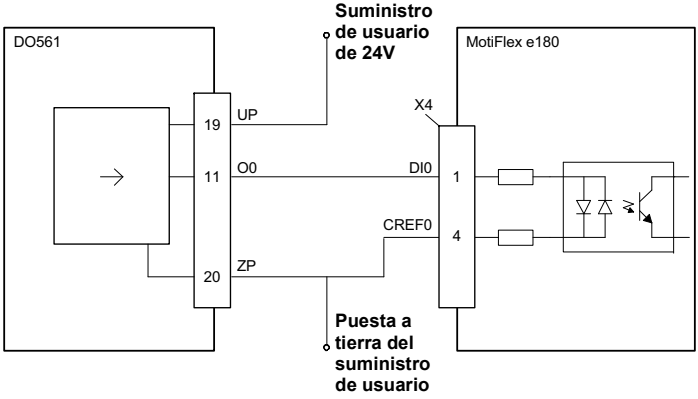
X4 y X5: Entradas digitales: propósito general DI0, DI3 - DI7

Estas entradas digitales de propósito general disponen de una función búfer mediante opto-aislador, que permite conectar las señales de entrada con cualquier polaridad. Las entradas DI0, DI3 y DI4 comparten la referencia común CREF0. Las entradas DI5 - DI7 comparten una referencia común, CREF1. Cuando el MotiFlex e180 está conectado al Mint WorkBench, las entradas digitales pueden configurarse utilizando la herramienta de Entrada/Salida digital. Como opción, pueden utilizarse palabras clave de Mint, como `RESETINPUT`, `ERRORINPUT`, `STOPINPUT`, `FORWARDLIMITINPUT`, `REVERSELIMITINPUT` y `HOMEINPUT`. El estado de las entradas digitales puede visualizarse utilizando la pestaña de eje de la ventana espía de Mint WorkBench. Ver el archivo de ayuda de Mint para más detalles.

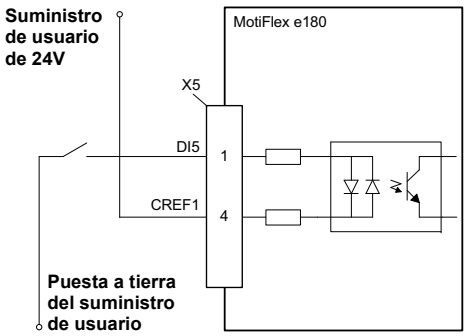
Entrada digital: conexiones típicas desde un ABB NextMove e100:



Entrada digital: conexiones típicas de un DO561 de ABB:



Entrada digital: conexiones típicas de suministro de corriente a una entrada digital:



X6: Salidas digitales: propósito general DO0 - DO3

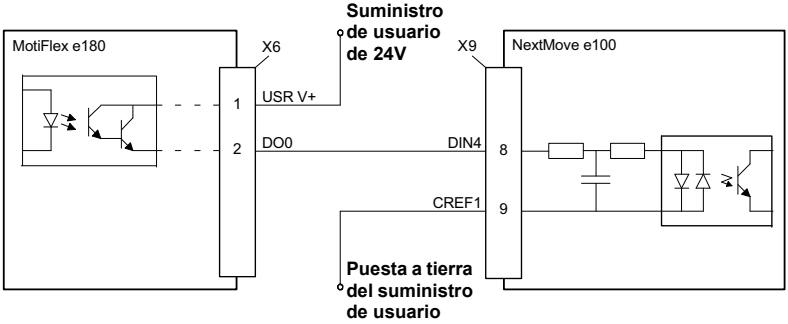
Las salidas digitales de propósito general están aisladas ópticamente. Obtienen la corriente desde el suministro de usuario, como se muestra a continuación. La tensión máxima saturada a lo largo de las salidas en estado activo es de 1,0 VCC, de forma que pueden ser utilizadas como salidas compatibles TTL.

La salida incluye un fusible autoreinicializable que trabaja a aproximadamente 200 mA. El fusible puede necesitar hasta 20 segundos para reinicializarse después de haber eliminado la carga. Si se utiliza la salida para accionar directamente un relé, se debe colocar un diodo de clasificación apropiada a lo largo de la bobina de relé, observando la polaridad correcta. Con ello se protege la salida del campo electromagnético de retorno generado por la bobina del relé cuando queda desexcitada. La dirección de la salida puede configurarse en Mint workBench, y su estado se visualiza en la ventana espía.

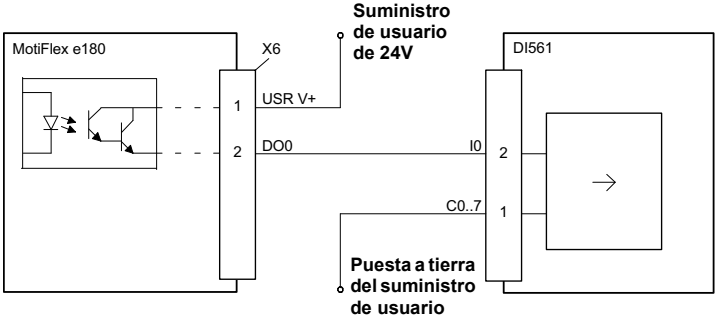
Cuando el MotiFlex e180 está conectado al Mint WorkBench, el nivel activo de la salida puede configurarse utilizando la herramienta de Entrada/Salida digital. Como alternativa, puede utilizarse la palabra clave de Mint `OUTPUTACTIVELEVEL` en la ventana de comando. Pueden usarse otras palabras clave de Mint, como `COMPAREOUTPUT`, `GLOBALERROROUTPUT`, `DRIVEENABLEOUTPUT` y `MOTORBRAKEOUTPUT`, para configurar la salida. El estado de las salidas digitales puede visualizarse utilizando la pestaña de eje de la ventana espía de Mint WorkBench.

Nota: Por defecto, DO0 se configura como una salida de error global. Utilice la herramienta E/S digital o el comando Mint `GLOBALERROROUTPUT = -1` para liberar la salida para otros fines. Ver el archivo de ayuda de Mint para más detalles.

Salida digital: conexiones típicas a un NextMove e100 de ABB:



Salida digital: conexiones típicas a un DI561 de ABB:

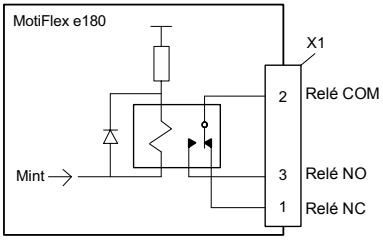


Otras E/S

X1: Relé (DO4)

Por motivos de control, el relé se considera otra salida digital (DO4) y puede ser controlado directamente utilizando las palabras clave Mint `OUT` u `OUTX`. El relé se puede configurar como salida de error global estableciendo `GLOBALERROROUTPUT=4`. Ver el archivo de ayuda de Mint.

Conexiones de relé:



X9: Fuente de alimentación externa para la unidad de control (opcional)

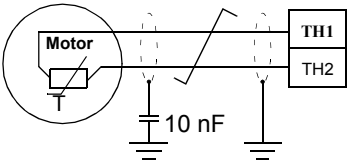
Puede conectarse una fuente de alimentación externa de +24 V, 1 A para la unidad de control al bloque de terminales X9. Se recomienda una fuente de alimentación externa si:

- la aplicación requiere una puesta en marcha rápida tras conectar el convertidor a la alimentación principal.
- se requiere comunicación de bus de campo cuando el suministro de alimentación de entrada está desconectado.

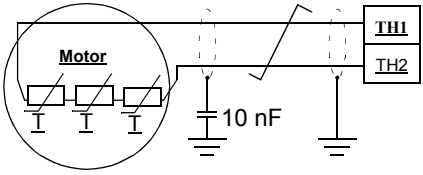
X10: Entrada de termistor

El sobrecalentamiento del motor puede monitorizarse mediante un interruptor o sensor PTC conectados a la entrada del termistor. Cuando el motor se sobrecalienta y activa la entrada de sobretemperatura, el MotiFlex e180 normalmente queda inhabilitado.

Un sensor PTC



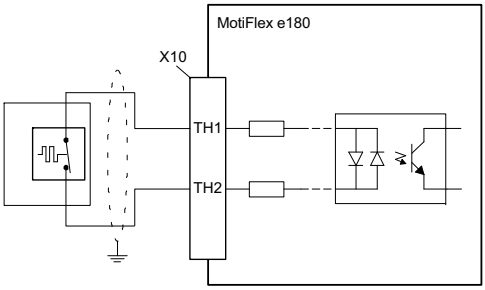
Tres sensores PTC



Conexión de motores con contactos de interruptor normalmente cerrados

Algunos motores contienen un interruptor térmico con contactos normalmente cerrados. Cuando el motor se sobrecalienta los contactos del interruptor se abren. Para este tipo de motor, conectar las salidas de contacto del interruptor directamente a TH1 y TH2, como se muestra a continuación.

Empleo de una salida de sobretemperatura de motor controlada mediante interruptor:

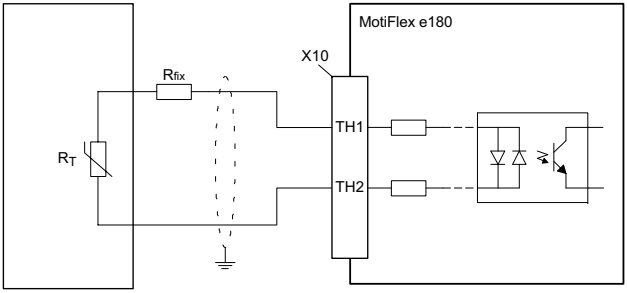


Conexión de motores con salida resistiva dependiente de la temperatura

Algunos motores contienen una salida resistiva basada en termistor. A medida que la temperatura del motor aumenta, la resistencia entre las conexiones de salida térmica aumenta. Para este tipo de motor, las conexiones de salida térmica pueden conectarse directamente a TH1 y TH2, pero deben tomarse precauciones para asegurar que la resistencia sea la suficiente como para activar el circuito de entrada del MotiFlex e180.

Para asegurar la activación del circuito de entrada, la resistencia entre TH1 y TH2 debe superar 3,2 kΩ. Si el termistor del motor no consigue este valor de resistencia a la temperatura de disparo requerida, puede ser necesario incluir una resistencia fija adicional en el circuito, como se muestra a continuación. La resistencia total debe caer por debajo de 2,8 kΩ (valor típico) para to rehabilitar el accionamiento.

Empleo de una salida de sobretemperatura de motor controlada mediante termistor:



Ejemplo 1:
Temperatura máxima del motor. = 130°C

R_T = 6 kΩ @ 130°C
R_T > 3.2 kΩ, por lo tanto R_{fix} no se requiere

Ejemplo 2:
Temperatura máxima del motor. = 130°C

R_T = 2 kΩ @ 130°C
Añadir R_{fix} = 1,2 kΩ, por tanto $R_T + R_{fix}$ > 3,2 kΩ

Nota: Para anular el disparo, $R_T + R_{fix}$ debe reducirse a un valor inferior a 2,8 kΩ.

Utilizar un par trenzado blindado para la conexión de temperatura del motor, con la pantalla conjunta del cable (blindaje) conectada a la placa posterior de metal o al soporte opcional (véase la página 81).

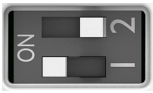
Puede leerse el estado de la entrada de sobretemperatura del motor utilizando la palabra clave `MOTORTEMPERATURESWITCH`. El comportamiento resultante del MotiFlex e180 puede controlarse utilizando la palabra clave `MOTORTEMPERATUREMODE`. Ver el archivo de ayuda de Mint para más detalles.

Interruptores lineales: funciones de arranque

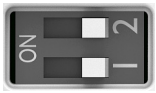
Los interruptores lineales se leen una vez en el arranque.

1: Seleccione la configuración de dirección IP normal o una dirección IP fija. La dirección IP fija (192.168.0.1) permite acceder al convertidor si no se conoce la dirección IP asignada por el software.

Dirección IP fija 192.168.0.1

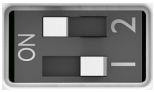


Dirección IP asignada por software

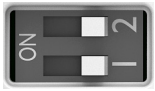


2: Selecciona el modo de funcionamiento normal o recuperación del firmware. El modo de recuperación permite descargar nuevo firmware y otros archivos de configuración. Se habilita la dirección IP fija 192.168.0.1 y se muestra el I símbolo. Mint WorkBench le permite actualizar el firmware y visualizar el sistema de archivos.

Modo de recuperación



Funcionamiento normal



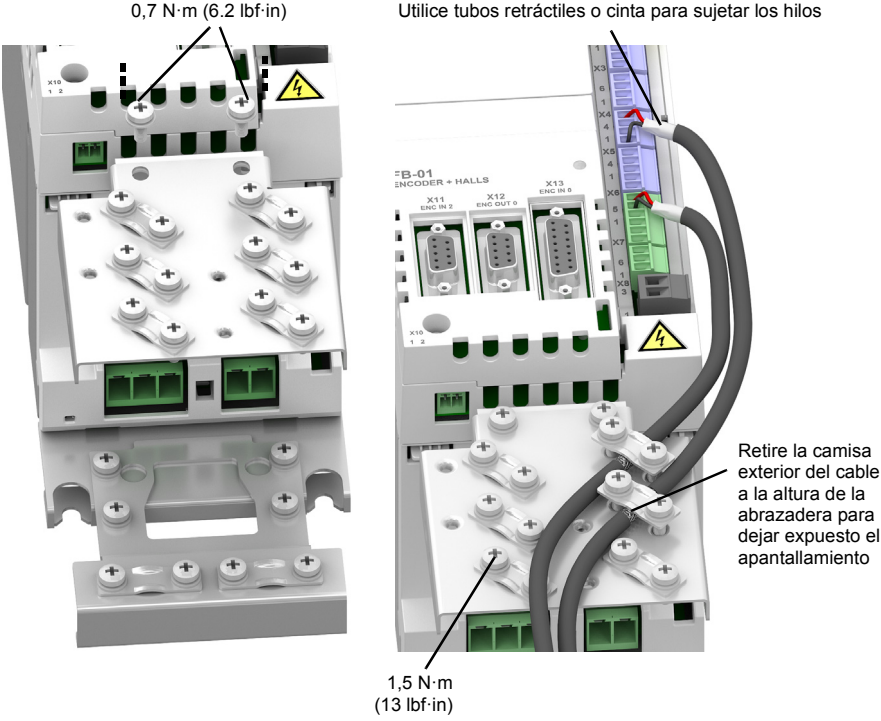
Conexión a tierra del cable de control

Las pantallas de todos los cables de control conectados a la unidad de control deben conectarse a tierra mediante la placa de sujeción de los cables de control. Utilice tornillos M4 para fijar la placa tal como se muestra más abajo a la izquierda. La placa puede instalarse en la parte superior o inferior del accionamiento.

Las pantallas deben ser continuas y estar lo más cerca posible de los terminales de la unidad de control. Retire únicamente la camisa exterior del cable a la altura de la abrazadera de modo que ésta presione la pantalla expuesta. En el bloque de terminales, emplee tubos retráctiles o cinta aislante para cubrir cualquier hilo suelto. La pantalla (especialmente en caso de pantallas múltiples) también puede terminar en una orejeta y fijarse con un tornillo a la placa de sujeción. Deje el otro extremo del apantallamiento sin conectar o conéctelo a tierra de forma indirecta a través de un condensador de alta frecuencia de unos pocos nanofaradios (por ejemplo, 3,3 nF / 630 V). La pantalla también puede conectarse a tierra directamente en ambos extremos si se encuentran *en la misma línea de conexión a tierra* sin una caída de tensión significativa entre los puntos finales.

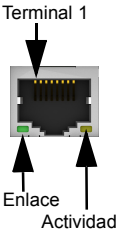
Mantenga los pares de hilos de señal trenzados tan cerca de los terminales como sea posible. Trenzar el hilo junto con su hilo de retorno reduce las perturbaciones provocadas por el acoplamiento inductivo.

Montaje de la placa de fijación



Puertos Ethernet

E1 / E2: bus de campo Ethernet



1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	(NC)
5	(NC)
6	RX-
7	(NC)
8	(NC)

Los puertos E1 y E2 en la parte superior del MotiFlex e180 se utilizan para las conexiones del bus de campo Ethernet como EtherCAT® y Ethernet POWERLINK®. Para obtener todos los detalles sobre las conexiones del bus de campo, véase el archivo de ayuda de Mint WorkBench.

En una red EtherCAT, el puerto E1 (IN) debe conectarse al lado maestro de la red. El puerto E2 (OUT), si se usa, debe conectarse al puerto IN del siguiente dispositivo esclavo en la red. Ajuste ambos interruptores HI / LO giratorios del panel delantero en 0 para seleccionar el modo esclavo de EtherCAT.

En una red Ethernet POWERLINK los conectores son idénticos.

Consulte *Indicadores del MotiFlex e180* página 115 para obtener una descripción de los indicadores de estado del bus de campo.

Conexiones EtherCAT:

E1 / E2: configuración del puerto Ethernet

Los interruptores giratorios se leen una vez en el arranque. Permiten seleccionar el modo de funcionamiento para los conectores del bus de campo Ethernet E1 y E2 en el panel superior del convertidor. Véase la página 82.

HI

LO

Valor	Modo
00	Modo esclavo EtherCAT
01-EF	Modo Ethernet POWERLINK CN: el valor seleccionado es la ID del nodo
F0	Reservado
F1	Reservado
F2-FF	Reservado

E3: anfitrión Ethernet

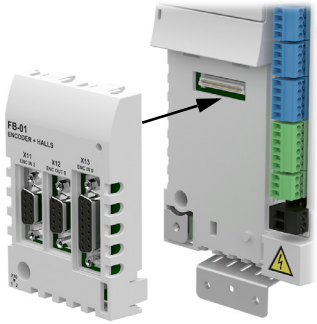
el puerto Ethernet se utiliza para conectar un ordenador para configurar el MotiFlex e180. Véase la sección *Puesta en marcha* página 95 para obtener detalles sobre cómo configurar el adaptador Ethernet del ordenador para la comunicación con el MotiFlex e180.

Módulos de realimentación del motor

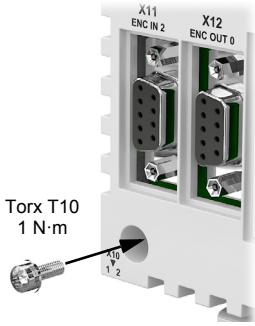
El MotiFlex e180 puede suministrarse con una serie de opciones de realimentación para respaldar distintos tipos de realimentación del motor. Todas las opciones incluyen entrada de encoder incremental y salida de encoder incremental.

Fijación del módulo de realimentación: FB-01, FB-02, FB-03

1.

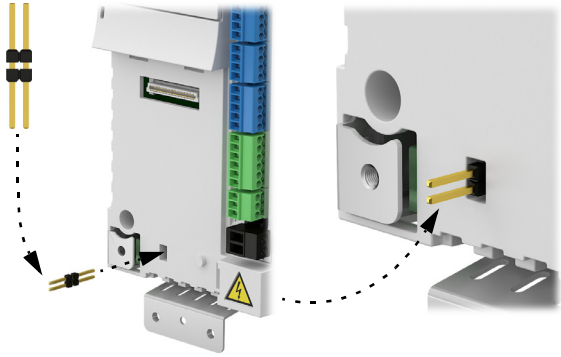


2.

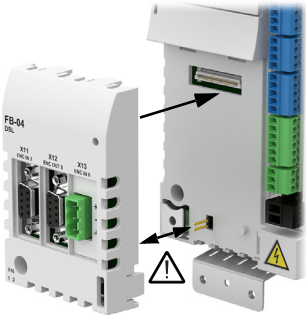


Fijación del módulo de realimentación: FB-04

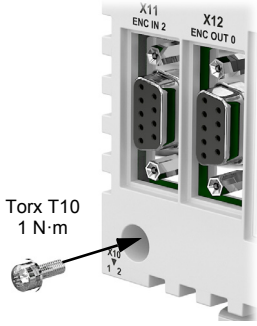
1.



2.



3.



Todas las opciones de realimentación: entrada de encoder incremental (X11)

Las conexiones de entrada de encoder incremental admiten los canales A/B y un canal índice Z. Las entradas del encoder (CHA, CHB y CHZ) aceptan únicamente señales diferenciales. Se deben utilizar cables de par trenzado para los pares de señales complementarias, por ejemplo CHA+ y CHA-. El suministro del encoder en el terminal 9 suministra 5,5 V al encoder (250 mA máximo).

X11 también se puede configurar para funcionar como un par de paso (pulso) y entradas de dirección utilizando la indicación `ENCODERMODE(2)=4`. Ver el archivo de ayuda de Mint para más detalles.

- CHA+/CHA- se utilizan como entradas de paso. La frecuencia de paso controla la velocidad del motor.
- CHB+/CHB- se utilizan como entradas de dirección. El estado de la entrada de dirección controla la dirección del movimiento. Una entrada activa tiene como resultado un movimiento directo (adelante). Una entrada inactiva tiene como resultado un movimiento en la dirección opuesta.

Si utiliza un controlador de movimiento como NextMove e100 para proporcionar suministro a las señales debe incluir pasos diferenciales y salidas de dirección, p. ej.: NXE100-16*xx***D***x*.

Terminal 1

1	CHA+ / Paso+	6	CHA- / Paso-
2	CHB+ / Dir+	7	CHB- / Dir-
3	CHZ+	8	CHZ-
4	(NC)	9	+5,5 V de salida
5	GND		

Todas las opciones de realimentación: Salida de encoder incremental (X12)

Las conexiones de salida de encoder incremental ofrecen los canales A/B y un canal índice Z. Se deben utilizar cables de par trenzado para los pares de señales complementarias, por ejemplo CHA+ and CHA-. La salida de encoder puede conectarse a la entrada de encoder de un controlador de movimiento, como NextMove e100, para ofrecer realimentación sobre la posición.

Las salidas A/B son un par de trenes de impulso sintetizado* con un ciclo de trabajo del 50%, 90 grados de desfase. La palabra clave de Mint `ENCODEROUTCHANNEL` se utiliza para definir la señal de fuente. Puede ser la entrada de encoder en el conector X11, X13 o las entradas digitales 1 y 2 cuando se configuran para comportarse como una entrada de encoder (véase *Funciones especiales en las entradas DI1 y DI2* página 72). La frecuencia de las salidas A/B varía de acuerdo con la señal de fuente, y puede escalarse usando la palabra clave de Mint `ENCODEROUTRESOLUTION`. Hay un retardo de propagación de hasta 125 µs*.

Terminal 1

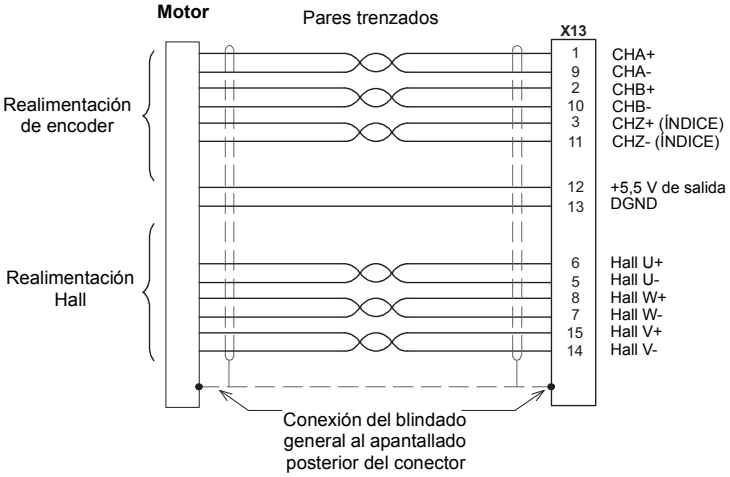
1	CHA+	6	CHA-
2	CHB+	7	CHB-
3	CHZ+	8	CHZ-
4	(NC)	9	(NC)
5	GND		

* En la opción de realimentación FB-01, la salida en X12 es idéntica a la entrada en X13 sin retardo de propagación siempre que se ajuste la resolución de salida para coincidir con la resolución de entrada.

Opción de realimentación FB-01 (+L517): Encoder incremental con Halls (X13)

Las conexiones de encoder incrementales (canales ABZ y señales Hall) se realizan utilizando el conector X13 hembra tipo D de 15 terminales. Las entradas del encoder (CHA, CHB y CHZ) aceptan únicamente señales diferenciales. Se deben utilizar cables de par trenzado para los pares de señales complementarias, por ejemplo CHA+ and CHA-. Las entradas Halls pueden ser utilizadas como entradas diferenciales (recomendado para mejora de la inmunidad al ruido) o como entradas de terminal único. Cuando se utilizan como entradas de terminal único, deben dejarse los terminales Hall U-, Hall V- y Hall W- desconectados. El blindado general del cable (pantalla) debe conectarse a la carcasa metálica del conector tipo D. El suministro del encoder en el terminal 12 suministra 5,5 V al encoder (250 mA máximo). La longitud máxima del cable es de 30 m.

1	CHA+	9	CHA-
2	CHB+	10	CHB-
3	CHZ+	11	CHZ-
4	(NC)	12	+5,5 V de salida
5	HALL U-	13	DGND
6	HALL U+	14	HALL W-
7	HALL V-	15	HALL W+
8	HALL V+		



Opción de realimentación FB-02 (+L518): Interfaces serie + SinCos (X13)

La opción de realimentación FB-02 admite los siguientes tipos de realimentación, para su uso con motores lineales y rotativos:

- BiSS (interfaz serie síncrona bidireccional)
- SSI (interfaz serie síncrona)
- Encoders absolutos EnDat, Hiperface o Smart Abs
- Encoders SinCos (1 V pk-pk, 2,5 V referencia)

Se deben utilizar cables de par trenzado para los pares de señales complementarias, por ejemplo CHA+ y CHA- o Datos+ y Datos-. La longitud máxima del cable es de 30 m.

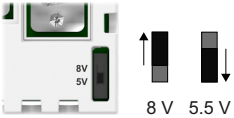
El blindado general del cable (pantalla) debe conectarse a la carcasa metálica del conector tipo D. El suministro del encoder en el terminal 12 suministra 5,5 V u 8 V al encoder (250 mA máximo), seleccionado mediante el puente.

Resumen de conexión:

Terminal 1

Terminal	EnDat 2,1	BiSS, SSI o EnDat 2.2	Smart Abs	Hiperface	SinCos
1	Datos+	Datos+	Datos+	Datos+	(NC)
2	Clock+	Clock+	(NC)	(NC)	(NC)
3	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
4	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
5	Sin-	(NC)	(NC)	Sin-	Sin-
6	Sin+	(NC)	(NC)	Sin+	Sin+
7	Cos-	(NC)	(NC)	Cos-	Cos-
8	Cos+	(NC)	(NC)	Cos+	Cos+
9	Datos-	Datos-	Datos-	Datos-	(NC)
10	Clock-	Clock-	(NC)	(NC)	(NC)
11	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
12	+5,5 V / 8 V*	5,5 V / 8 V*	5,5 V / 8 V*	5,5 V / 8 V*	5,5 V / 8 V*
13	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND
14	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
15	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)

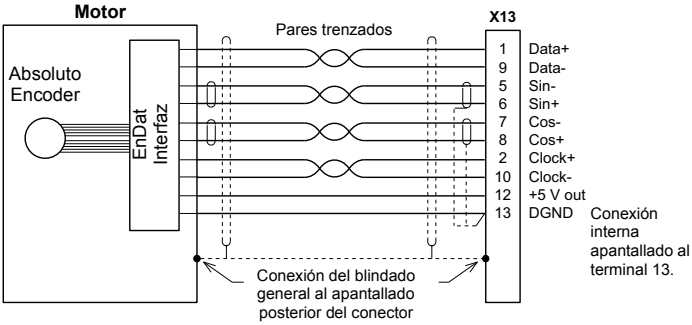
* El interruptor o puente selecciona la salida de voltaje en el terminal 12. Compruebe las especificaciones de entrada de alimentación del dispositivo de realimentación usando la posición 8 V.



Interfaz EnDat

Se admiten dispositivos incrementales y absolutos (de giro único o multigiro).
Es posible leer y escribir información en el encoder. Las conexiones del encoder absoluto se realizan utilizando el conector X8 hembra tipo D de 15 terminales. Los canales Sin y Cos no se requieren cuando se utiliza un encoder EnDat versión 2.2.

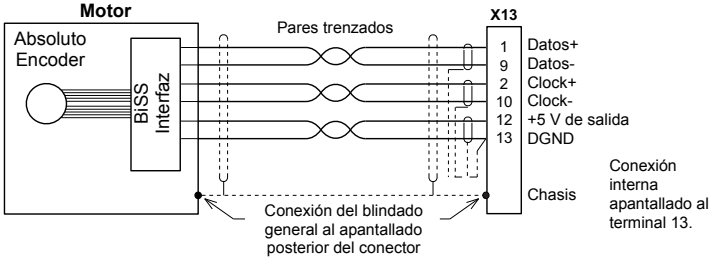
Conexiones de cable de interfaz EnDat 2.1:



Interfaz BiSS

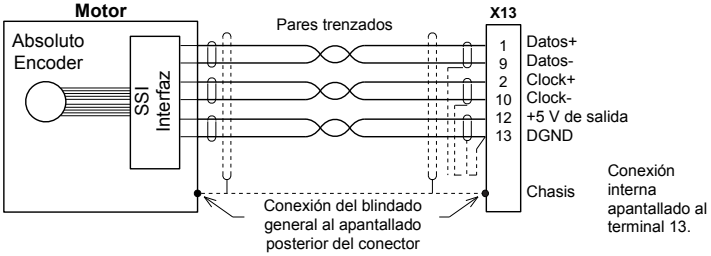
El BiSS (Interfaz serie síncrono bidireccional) es una interfaz de fuente abierta que puede ser utilizada con muchos tipos de encoder absoluto.

Conexiones de cable de interfaz BiSS:



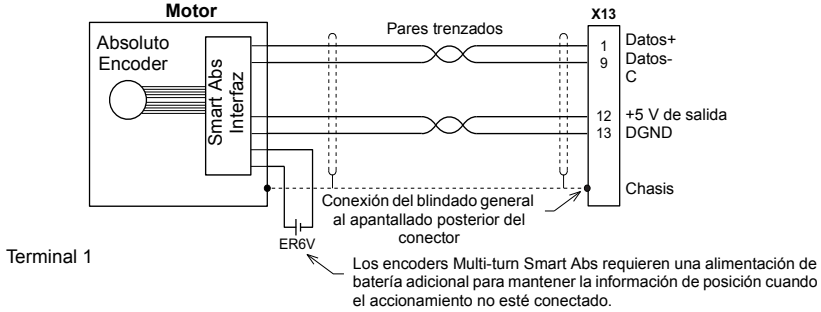
Encoders SSI

Conexiones de cable de interfaz SSI:



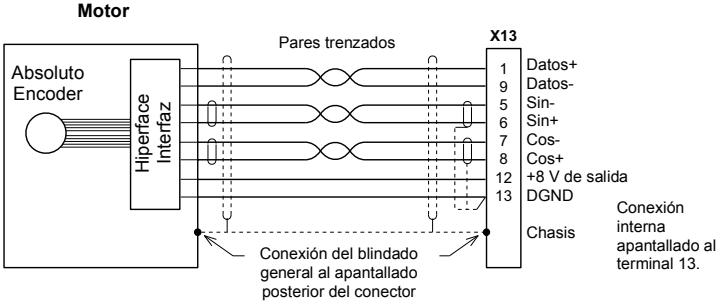
Encoders Smart Abs

Conexiones de cable de interfaz Smart Abs:



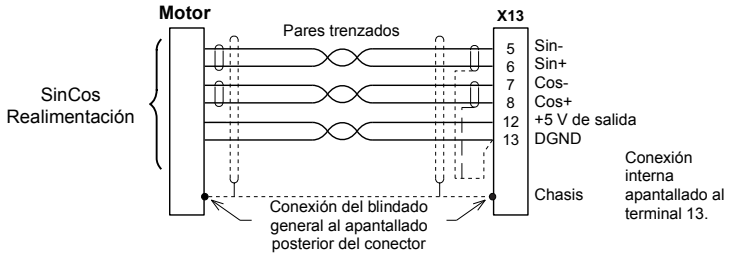
Interfaz Hiperface

Conexiones de cable de interfaz Hiperface:



Interfaz SinCos

Conexiones de cable de interfaz SinCos:

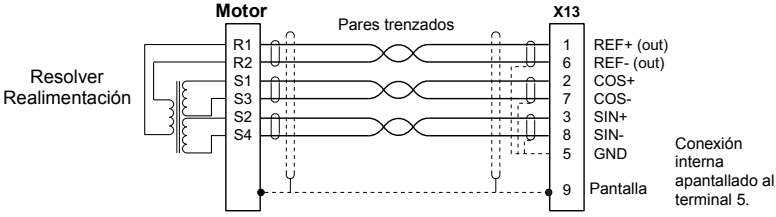


Opción de realimentación FB-03 (+L516): Resolver (X13)

La opción de realimentación FB-03 admite resolvers. La longitud máxima del cable es de 50 m.

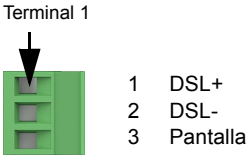
5	GND	9	Pantalla
4	(NC)	8	SIN-
3	SIN+	7	COS-
2	COS+	6	REF-
1	REF+		

Conexiones de cable de resolver:

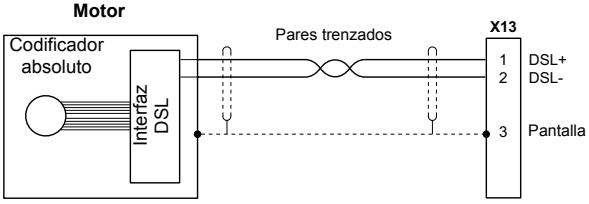


Opción de realimentación FB-04 (+L530): DSL (X13)

La opción de realimentación FB-04 admite Hiperface DSL. El MotiFlex e180 bebería funcionar con cualquier dispositivo Hiperface DSL, aunque se garantiza la compatibilidad solamente para motores de la base de datos de motores Mint WorkBench. La longitud máxima del cable es de 30 m.

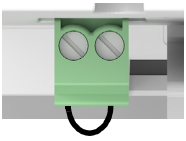


Conexiones de cable de interfaz DSL:



Hiperface DSL proporciona la resistencia del termistor del motor como parte de los datos de realimentación. Si este valor excede el valor establecido por la palabra clave Mint `MOTORTEMPERATURETRIP`, el accionamiento encuentra un error de sobretemperatura del motor (10019). El MotiFlex e180 intenta leer el estado de la indicación de temperatura cada 100 ms. Si otras funciones de procesamiento evitan que se lea la temperatura durante más de 200 ms, salta el aviso de eje 20006.

Instale un circuito de alambre a un conector X10 para eliminar la detección de temperatura normal del motor.



Si se elimina el suministro de 24 V del accionamiento, espere al menos 10 segundos antes de volver a conectar el suministro. Así, el módulo FB-04 se puede reiniciar de forma correcta.

8

Lista de verificación de la instalación

Lista de verificación

Compruebe la instalación mecánica y eléctrica del accionamiento antes de la puesta en servicio. Revise la lista de verificación junto con otra persona.

¡ADVERTENCIA! Solo está permitido que electricistas cualificados lleven a cabo el trabajo descrito a continuación Lea las instrucciones de seguridad en las páginas iniciales de este manual antes de trabajar con la unidad. Ignorar las instrucciones de seguridad puede ocasionar lesiones o la muerte. Abra el desconector principal del accionamiento y bloquéelo en la posición abierta. Realice una medición para asegurarse de que el accionamiento no esté accionado.

	Compruebe que
INSTALACIÓN MECÁNICA	
☐	Las condiciones ambientales de funcionamiento sean las adecuadas. (Véase *Instalación mecánica, Datos técnicos: Especificaciones, Condiciones ambientales*.)
☐	La unidad está correctamente fijada al armario. (Véanse *Construcción del armario* y *Instalación mecánica.*)
☐	El aire de refrigeración fluye libremente.
☐	El motor y el equipo accionado están a punto para la puesta en marcha. (Véase *Planificación de la instalación eléctrica, Datos técnicos: Conexión del motor*.)
INSTALACIÓN ELÉCTRICA (véase *Planificación de la instalación eléctrica, Instalación eléctrica: Entrada de CA, motor y freno.*)	
☐	El tornillo VAR esté quitado si el accionamiento está conectado a una red de alimentación IT (sin conexión a tierra).

	Compruebe que
☐	Los condensadores están reacondicionados si llevan almacenados más de un año (solicite más información a su representante local de ABB).
☐	El accionamiento disponga de la conexión a tierra adecuada.
☐	La tensión de alimentación (alimentación de entrada) coincida con la tensión nominal de entrada del accionamiento.
☐	La tensión de alimentación (alimentación de entrada) esté conectada a U1/V1/W1 (UDC+/UDC- en caso de alimentación CC) y los terminales estén apretados según el par especificado.
☐	Los fusibles de alimentación (alimentación de entrada) y el desconectador adecuados están instalados.
☐	El motor está conectado a U2/V2/W2 y los terminales están apretados según el par especificado.
☐	La resistencia de frenado (si existe) está conectada a R+/R- y los terminales están apretados según el par especificado.
☐	El cable a motor (y el cable de la resistencia de frenado, si existe) esté dispuesto por separado del resto de cable.
☐	En el cable del motor no hay condensadores de compensación del factor de potencia.
☐	Las conexiones de control externas a la unidad de control son correctas.
☐	No haya herramientas, objetos extraños ni polvo debido a perforaciones en el interior del accionamiento.
☐	Con una conexión en bypass, que la tensión de alimentación (alimentación de entrada) no pueda alcanzar la salida del accionamiento.
☐	La caja de conexiones del motor y las demás cubiertas se encuentran en su lugar.

9

Puesta en marcha

Contenido de este capítulo

Este capítulo describe la instalación del software y el procedimiento de puesta en marcha del accionamiento.

Seguridad

¡ADVERTENCIA! Lea las instrucciones de *Seguridad* en las páginas iniciales de este manual antes de efectuar cualquier mantenimiento en el equipo. Ignorar las instrucciones de seguridad puede ocasionar lesiones o la muerte.

Introducción

Antes de conectar el MotiFlex e180, necesitará conectarlo al ordenador utilizando un cable Ethernet e instalar el software Mint WorkBench en el ordenador. Este software incluye varias aplicaciones y utilidades que le permiten configurar, ajustar y programar el MotiFlex e180. Es posible descargar Mint WorkBench y otras utilidades en las páginas de SupportMe en *www.abbmotion.com*.

Conexión del MotiFlex e180 al PC

Conecte un cable Ethernet CAT5e entre el PC y el puerto Ethernet E3 del MotiFlex e180 en el panel delantero. No conecte el cable a los puertos E1 o E2 en la parte superior del convertidor.

NOTA: No puede conectar un PC de oficina normal al MotiFlex e180 sin alterar previamente la configuración del adaptador de Ethernet del PC. Ver *Configure el adaptador Ethernet del PC* en la página 96.

Instalación de Mint WorkBench

La cuenta de usuario de Windows requiere derechos administrativos de usuario para la instalación de Mint WorkBench. Para la instalación del Mint WorkBench desde *www.abbmotion.com*, descargar la aplicación y ejecutarla.

Configure el adaptador Ethernet del PC

Es necesario modificar la configuración del adaptador Ethernet del PC para funcionar correctamente con el MotiFlex e180. Por omisión, el MotiFlex e180 tiene una dirección IP fija de 192.168.0.1. Puede modificarse utilizando la herramienta de configuración de Mint WorkBench.

NOTA: No puede conectar un PC de oficina normal al MotiFlex e180 sin alterar previamente la configuración del adaptador de Ethernet del PC. Sin embargo, si ha instalado otro adaptador Ethernet para el uso del MotiFlex e180, la configuración de este adaptador se puede alterar sin que afecte a la conexión Ethernet del PC de oficina. Un adaptador de USB a Ethernet es una forma cómoda de añadir un segundo adaptador Ethernet a un PC. Si no está seguro de hacer cambios en la configuración del adaptador Ethernet del PC, o no lo puede hacer debido a su nivel de autorización de usuario, pida ayuda a su administrador de TI.

La siguiente explicación da por supuesto que el PC está conectado directamente al MotiFlex e180 y no a través de una red Ethernet intermedia. Si desea intentar una conexión a través de una red Ethernet intermedia, se debe consultar con el administrador de red, para asegurarse de que la dirección IP necesaria esté habilitada y no se encuentra ya asignada en la red.

1. En el menú Inicio de Windows 7, escoja Panel de Control, a continuación Redes y Centro Compartido. (Windows 8.1: desde la pantalla de inicio, haga clic en la flecha hacia abajo o deslice hacia arriba para ir a la pantalla de aplicaciones. Seleccione Control Panel (Panel de control), Network and Internet (Redes e Internet), Network and Sharing Center (Centro de redes y recursos compartidos).
2. A la izquierda de la ventana, haga clic en Change Adapter Settings (Cambiar configuración del adaptador). Haga doble clic en el icono para el adaptador Ethernet deseado y, después, haga clic en Properties (Propiedades).
3. Seleccione la entrada ‘Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)' (Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)) y haga clic en Properties (Propiedades).
4. En la pestaña General (General), anote la configuración existente. Haga clic en Advanced (Opciones avanzadas) y tome nota de la configuración actual. Haga clic en Cancel (Cancelar) y a continuación haga clic en la pestaña Alternate Configuration (Configuración alternativa) y tome nota de la configuración actual.
5. En la pestaña General, elija la opción "Usar la siguiente dirección IP".
6. En la casilla de dirección IP, introduzca la dirección IP, por ejemplo 192.168.0.241. Esta es la dirección IP que se asignará al adaptador Ethernet.

---

7. En el cuadro Máscara de subred, introduzca 255.255.255.0 y haga clic en Aceptar.
8. Haga clic en Close (Cerrar) para cerrar el diálogo Local Area Connection Properties (Propiedades de Conexión de área local).
9. Haga clic Close (Cerrar) para cerrar el diálogo Local Area Connection Status (Propiedades de Conexión de área local).

Habilitar el adaptador Ethernet para Mint WorkBench

Antes de que Mint WorkBench pueda utilizar el adaptador Ethernet para descubrir el MotiFlex e180, el adaptador debe habilitarse en el servidor HTTP de Mint.

1. En la barra de tareas de Windows 7 en la zona de notificaciones, haga clic con el botón derecho del ratón en el icono del servidor HTTP de Mint y seleccione Properties (Propiedades). (Windows 8.1: en la pantalla de inicio, haga clic en el icono de escritorio para acceder primero al escritorio).
2. En la zona de descubrimiento, compruebe la conexión de área local necesaria y, después, haga clic en OK (Aceptar).

Iniciar el MotiFlex e180

Si siguió las instrucciones de las secciones anteriores, ya debería haber conectado las fuentes de alimentación, su opción de entradas y salidas y el cable Ethernet para conectar el PC al MotiFlex e180.

Comprobaciones preliminares

Antes de aplicar alimentación por primera vez, compruebe todos los elementos en *Lista de verificación de la instalación*, empezando por la página 93.

Comprobaciones de encendido

Ver la sección *Pantalla de estado del convertidor* en la página 118 para conocer los símbolos que aparecen si el accionamiento ha detectado un fallo.

1. Active el suministro de 24 VCC (si está conectado).
2. Conecte el suministro de CA.
3. La pantalla de estado de accionamiento muestra una secuencia de prueba, lo cual normalmente tarda aproximadamente 15-20 segundos: La secuencia acaba con el símbolo – o ‾. si no se ha alimentado una entrada STO (página 189). La puesta en marcha puede tardar más de 1 minuto tras la descarga del nuevo firmware.
4. Para permitir el funcionamiento del asistente de puesta en servicio, es necesario enviar alimentación a las entradas de desconexión de par segura (página 189) para permitir la activación del MotiFlex e180.

Inicio del Mint WorkBench

El Mint WorkBench es una aplicación con funciones completas para programar y controlar el MotiFlex e180. El Mint WorkBench incluye un archivo de ayuda completo que contiene información sobre todas las palabras clave de Mint, cómo usar el Mint WorkBench y la información complementaria sobre temas de control de movimientos. Pulse F1 para mostrar el archivo de ayuda. Para obtener ayuda sobre cómo usar Mint WorkBench, haga clic en el icono rojo de Mint WorkBench en la página que se abre.

1. En el menú Windows Start (Inicio de Windows), seleccione All Programs (Todos los programas), ABB Mint WorkBench, Mint WorkBench. (Windows 8.1: en la pantalla de aplicaciones, haga clic en el icono de Mint WorkBench).
2. En el cuadro de diálogo que se abra, haga clic en Start Online Project (Iniciar proyecto online).
3. Espere hasta que el MotiFlex e180 aparezca en el cuadro Controllers found, por ejemplo "*MotiFlex e180 en 192.168.0.1*".
4. Seleccione el MotiFlex e180 en la lista y seleccione Launch Commissioning Wizard.
5. Haga clic en Select.

Nota: si el MotiFlex e180 no aparece, compruebe que el cable Ethernet esté conectado al puerto E3 en el panel delantero del convertidor, no al puerto E1 o E2 en el panel superior. Compruebe que el MotiFlex e180 reciba la alimentación correcta y que se haya completado la secuencia de inicio (consulte *Comprobaciones de encendido*, arriba). Asegúrese de haber habilitado el adaptador Ethernet para Mint WorkBench (véase la página 97). Haga clic en Buscar para volver a buscar en los puertos. El Mint WorkBench puede tardar hasta 5 segundos en detectar el MotiFlex e180.

6. Mint WorkBench se conecta al MotiFlex e180 y muestra el asistente de puesta en servicio.

Nota: Si *no* se ha seleccionado Launch Commissioning Wizard, se visualiza el modo de edición y depuración.

Asistente de puesta en servicio

Cada tipo de combinación de motor y accionamiento posee diferentes características de funcionamiento. Antes de que el MotiFlex pueda ser utilizado para controlar el motor de forma precisa, debe realizarse un "ajuste fino" del MotiFlex e180. El ajuste fino es un proceso en el que el MicroFlex e180 alimenta el motor en una serie de pruebas. Mediante la monitorización de la salida del accionamiento y de la realimentación procedente del encoder del motor, el MotiFlex e180 puede realizar pequeños ajustes a la forma en que controla el motor. Esta información queda almacenada en el MotiFlex e180 y puede ser cargada en un archivo si fuera necesario.

El asistente de puesta en servicio proporciona una manera sencilla de ajustar el MotiFlex e180 y de generar la necesaria información de configuración para su combinación de motor/accionamiento, de forma que esta sea la primera herramienta en utilizarse. Si es necesario puede ajustarse manualmente cualquiera de los parámetros fijados por el asistente de puesta en servicio, después de haber finalizado la puesta en servicio.

Empleo del asistente de puesta en servicio

Cada pantalla del asistente de puesta en servicio requiere que usted introduzca información relativa al motor, accionamiento o aplicación. Lea detenidamente cada una de las pantallas e introduzca la información requerida. Cuando haya completado una pantalla, haga clic sobre Siguiente > para visualizar la siguiente pantalla. Si necesita cambiar algo de la pantalla anterior, haga clic sobre el botón < Atrás El asistente de puesta en servicio recuerda la información que usted haya introducido, de forma que no necesita volver a introducir todo si vuelve atrás a pantallas anteriores. Si necesita ayuda extra, haga clic en Ayuda o pulse F1.

Selección de su tipo de motor:

Seleccione el tipo de motor que está utilizando; rotativo o lineal, sin escobillas o de inducción.

Seleccione su motor:

Introduzca con atención los datos de su motor. Si utiliza usted un motor Baldor, el número de catálogo o el número de especificación se encuentra grabado en la placa de especificaciones del motor. Si utiliza un motor con realimentación EnDat o Hiperface, está utilizando un motor de un fabricante diferente, o necesita introducir la especificación de forma manual, seleccione "Me gustaría definir una opción de motor personalizada".

Confirmación de la información del motor y del accionamiento:

Si ya introdujo el número de catálogo o especificación en la página anterior, no es necesario cambiar nada en esta pantalla; todos los datos requeridos ya han quedado introducidos. Sin embargo, si se ha seleccionado Me gustaría definir una opción de motor personalizada, es necesario introducir la información requerida antes de continuar.

Realimentación del motor:

Si ya introdujo el número de catálogo o especificación en la página anterior, no es necesario cambiar nada en esta pantalla; la resolución de la realimentación ya ha quedado introducida. Sin embargo, si se ha seleccionado Me gustaría definir una opción de motor personalizada, es necesario introducir la resolución de realimentación antes de continuar.

Configuración de accionamiento completada:

Esta pantalla confirma que la configuración de accionamiento ha sido completada.

Selección del modo de funcionamiento y de la fuente:

En la sección de modo de funcionamiento, elegir el modo de funcionamiento requerido. En la sección de fuente de referencia, es importante seleccionar "Direct (Host/MInt)" como fuente de referencia. Esto permite al asistente de autoajuste funcionar correctamente y permite llevar a cabo pruebas iniciales utilizando Mint WorkBench. Aunque el MotiFlex e180 puede eventualmente controlarse por EtherCAT®, la fuente de referencia de "RT Ethernet" solo debe seleccionarse tras la puesta en servicio de MotiFlex e180 y está a punto para incorporarse a la red de EtherCAT. Esta se selecciona eligiendo la herramienta de modo de funcionamiento en la caja de herramientas.

Límites de aplicación:

No es necesario cambiar nada en esta pantalla. Sin embargo, si se desea ajustar la corriente de pico de aplicación (Corr. corriente de pico) y/o velocidad máxima de aplicación (velocidad máx. de aplicación) y a continuación haga clic en la casilla apropiada e introduzca un valor.

Seleccione un factor de escala:

No es necesario cambiar nada en esta pantalla. Sin embargo, se recomienda seleccionar una unidad de usuario para la posición, la velocidad y la aceleración. Esto permite a Mint WorkBench visualizar distancias, velocidad y aceleración utilizando unidades con sentido, en lugar de conteos del encoder. Por ejemplo, si se selecciona Unidad de usuario para posicionamiento en revs (r) implica que todos los valores de posición introducidos o visualizados en Mint WorkBench representan revoluciones. El valor de Factor de escala de posición cambia automáticamente para representar el factor de escala requerido (el número de conteos de cuadratura por revolución). Si necesita utilizar una unidad alternativa, por ejemplo grados, escriba "Grados" en el cuadro Unidad de usuario para posicionamiento e introduzca un valor adecuado en el cuadro de Factor de escala de posición. También pueden definirse por separado unidades de velocidad y aceleración. Ver el archivo de ayuda de Mint para más información acerca de los factores de escala.

Parámetros de perfil:

No es necesario cambiar nada en esta pantalla. Sin embargo, si desea ajustar los parámetros para cualquier método de control, hacer clic en el cuadro apropiado e introducir un valor.

Parámetros de entrada analógica:

No es necesario cambiar nada en esta pantalla. Sin embargo, si desea ajustar las entradas analógicas, haga clic en configuración común para seleccionar el margen de entrada. El botón de desvío de ajuste ajusta automáticamente la entrada para compensar cualquier desvío de CC.

Configuración de funcionamiento completada:

Esta pantalla confirma que la configuración de funcionamiento ha sido completada.

Asistente de autoajuste

El asistente de autoajuste ajusta el MotiFlex e180 para un funcionamiento óptimo con el motor asociado. Esto elimina la necesidad de un ajuste fino manual del sistema, a pesar de que en algunas aplicaciones críticas esta operación pueda seguir siendo necesaria.

Hacer clic en Opciones... para configurar los parámetros opcionales de autoajuste. Estos incluyen el Autoajuste activado que permite retardar el proceso de autoajuste hasta que el accionamiento sea habilitado.

¡ADVERTENCIA! El motor se mueve durante el autoajuste. Por motivos de seguridad es recomendable desconectar cualquier carga del motor durante el autoajuste inicial. El motor puede ajustarse con la carga conectada después de haber finalizado con el asistente de puesta en servicio.

Autoajuste:

Hacer clic en INICIO para empezar el proceso de autoajuste. Mint WorkBench toma mediciones del motor y ejecuta entonces pequeños movimientos de prueba.

Para más información sobre el ajuste con carga conectada, consulte *Ajuste adicional - con carga conectada* en la página 103.

Nota: Incluso si no lleva a cabo ningún otro ajuste o configuración, debe probarse la función de STO; vea *Apéndice: Desconexión de par segura (STO)* en la página 189.

Ajuste adicional - sin carga conectada

El asistente autoajuste calcula diferentes parámetros que permiten al MotiFlex e180 proporcionar un control básico del motor. En algunas aplicaciones puede que sea necesario realizar el ajuste fino de estos parámetros para facilitar la respuesta exacta que requiera.

1. Hacer clic sobre el icono de Ajuste fino de la caja de herramientas a la izquierda de la pantalla.

   La ventana de ajuste fino se muestra en la derecha de la pantalla. Esta ya presenta algunos de los parámetros que han sido calculados por el Asistente de puesta en servicio.

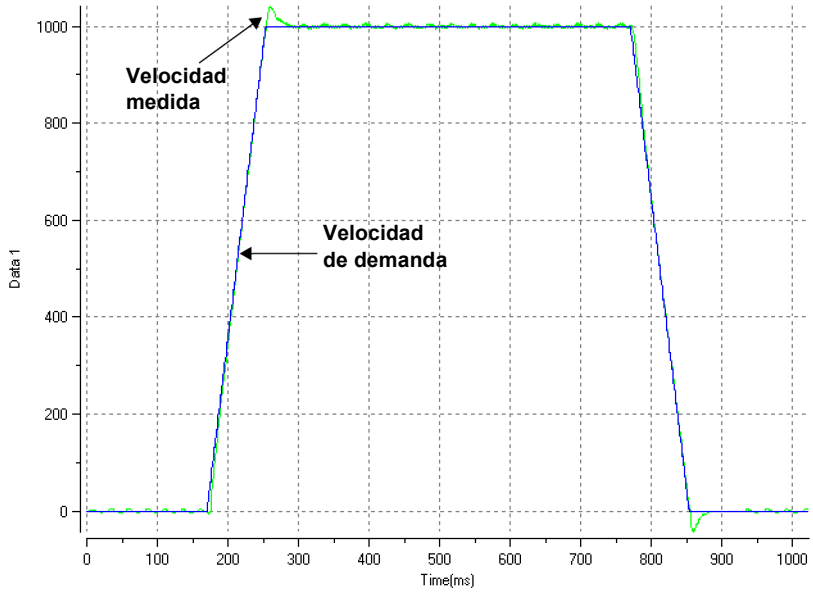
   El área principal de la ventana del Mint WorkBench muestra la ventana de captura. Cuando se hayan realizado las pruebas de ajuste adicionales, se muestra un gráfico que representa la respuesta.
2. La Ventana de Ajuste fino dispone de un determinado número de pestañas en la parte inferior.

   Hacer clic en la pestaña Velocidad.

   Puede que algunas pestañas no estén disponibles en función del modo de configuración que se haya seleccionado en el Asistente de puesta en servicio.
3. En el área de Parámetros de prueba de la parte inferior de la pestaña, hacer clic en el cuadro desplegable de Tipo de movimiento y seleccionar Adelante.

   Introducir los valores en los cuadros de Velocidad y Distancia para crear un pequeño movimiento. Los valores que se introduzcan dependerán del factor de escala de velocidad que se haya seleccionado en el Asistente de puesta en servicio. Este ejemplo supone que el factor de escala de velocidad se seleccionó como Revoluciones por minuto (rpm), de forma que introduciendo un valor de 1000 se genera un movimiento con una velocidad de 1000 rpm. De forma similar, asumiendo que el factor de escala de posición se hubiera fijado en Revoluciones (r), el valor 10 genera un movimiento que dura 10 revoluciones del motor.
4. Hacer clic en Ir para iniciar el movimiento de la prueba. Mint WorkBench ejecuta el movimiento de prueba y visualiza un gráfico del resultado.
5. Hacer clic en las etiquetas del gráfico para desactivar los trazos no deseados. Dejar solo la velocidad de demanda y la velocidad medida activadas.

Respuesta de autoajuste típica (sin carga):



Nota: El gráfico que ve no será exactamente igual a este. Cada motor tiene una respuesta diferente.

El gráfico muestra que la respuesta alcanza rápidamente la demanda y solo supera a la demanda en una pequeña cantidad. Esto puede considerarse una respuesta ideal para la mayoría de los sistemas.

Para más información sobre el ajuste con carga conectada, consulte *Ajuste adicional - con carga conectada* en la página 103.

Ajuste adicional - con carga conectada

Para permitir a Mint WorkBench que realice el ajuste básico para la compensación de la carga deseada, es necesario fijar la carga al motor y entonces llevar a cabo de nuevo el procedimiento de autoajuste.

1. Fijar la carga al motor.
2. Hacer clic sobre el icono de Autoajuste de la caja de herramientas a la izquierda de la pantalla.
3. Hacer clic sobre Autoajuste en el cuadro de verificación de carga.
4. Hacer clic en INICIO para empezar el proceso de autoajuste. Mint WorkBench toma mediciones del motor y ejecuta entonces pequeños movimientos de prueba.
5. Hacer clic sobre el icono de Ajuste fino de la caja de herramientas a la izquierda de la pantalla.

6. En el área de parámetros de prueba de la pestaña de velocidad, asegurarse de que se introducen los mismos parámetros de movimiento para luego hacer clic en Ir para empezar el movimiento de la prueba.

   Mint WorkBench ejecuta el movimiento de prueba y visualiza un gráfico del resultado.

Optimización de la respuesta de velocidad

Puede ser deseable optimizar la respuesta autoajustada por defecto para un mejor ajuste para su aplicación. Las siguientes secciones describen los dos factores principales referentes al ajuste y cómo corregirlos.

Corrección de la superación de la demanda

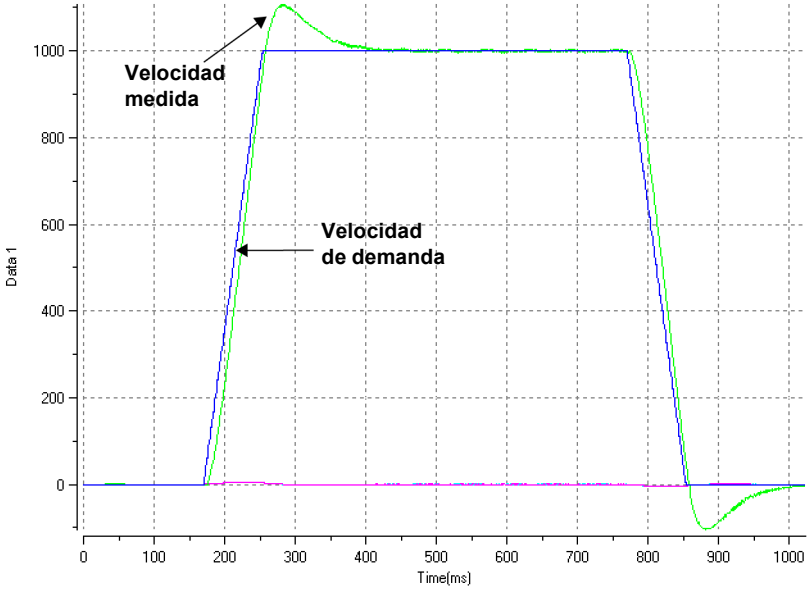
El gráfico siguiente muestra una respuesta en la que la velocidad medida supera la demanda en una cantidad significativa.

1. Ir a la pestaña de Velocidad de la ventana de Ajuste fino.

   Para reducir el nivel de superación de la demanda, hacer clic en Calculate... y aumentar el ancho de banda utilizando el control de deslizamiento. Como alternativa, escribir un valor mayor en el cuadro de ancho de banda.

   Haga clic en OK para cerrar el cuadro Bandwidth.
2. Hacer clic en Ir para iniciar el movimiento de la prueba. Mint WorkBench ejecuta el movimiento de prueba y visualiza un gráfico del resultado.

La velocidad supera a la demanda:



Corrección del ruido a velocidad cero en la respuesta de velocidad

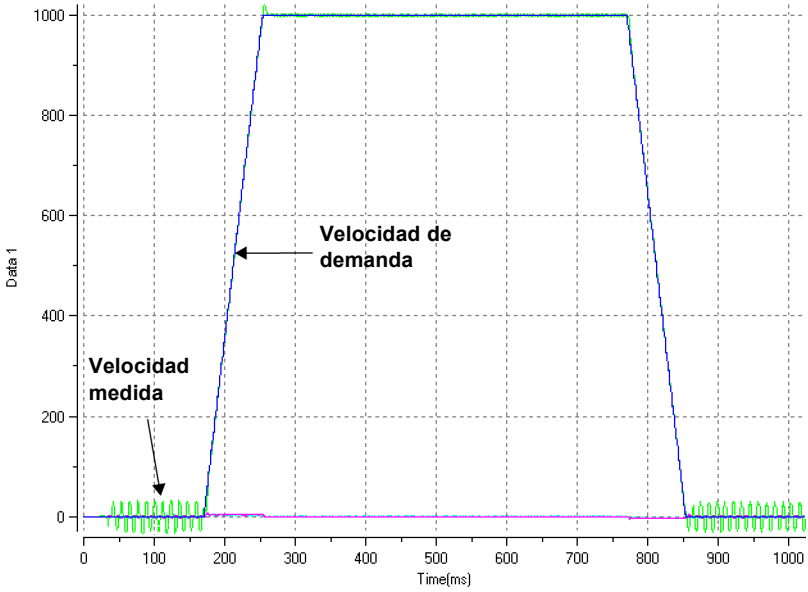
El gráfico siguiente muestra una respuesta donde hay muy poco nivel de superación de la demanda pero una cantidad significativa de ruido a velocidad cero. Ello puede causar zumbidos o pitidos indeseados del motor.

1. Ir a la pestaña de Velocidad de la ventana de Ajuste fino.

   Para reducir el nivel de ruido, hacer clic en Calculate... y reducir el ancho de banda utilizando el control de deslizamiento. Como alternativa, escribir un valor menor en el cuadro de Ancho de banda.

   Haga clic en OK para cerrar el cuadro Bandwidth.
2. Hacer clic en Ir para iniciar el movimiento de la prueba. Mint WorkBench ejecuta el movimiento de prueba y visualiza un gráfico del resultado.

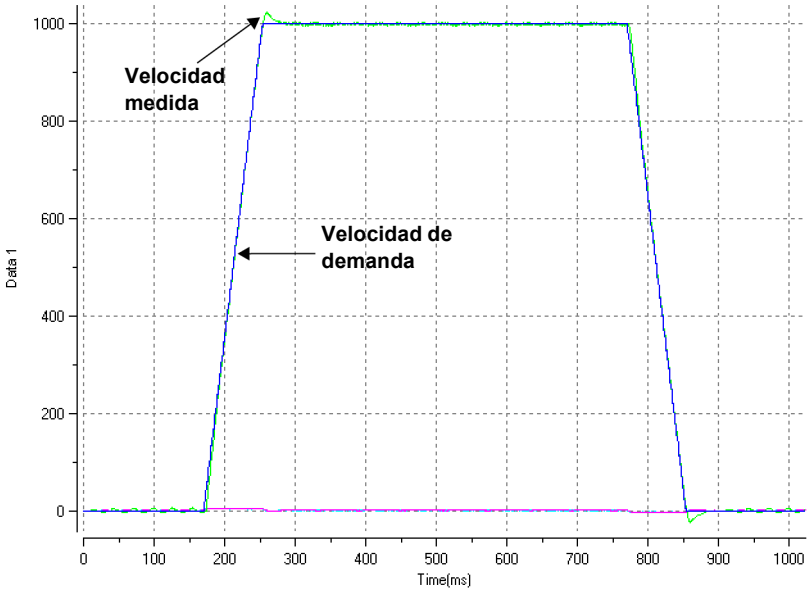
Ruido a velocidad cero:



Respuesta ideal de velocidad

Repita las pruebas que se describen en Corrección del ruido a velocidad cero en la respuesta de velocidad hasta obtener la respuesta óptima. El gráfico siguiente muestra una respuesta a la velocidad ideal. Solo hay un pequeño nivel de superación de la demanda y muy poco ruido a velocidad cero.

Respuesta ideal de velocidad:



Ejecución de movimientos de prueba - desplazamiento continuo

Esta sección trata sobre el funcionamiento básico del accionamiento y del motor realizando un desplazamiento continuo. Para detener un movimiento en curso, hacer clic sobre el botón rojo de paro o sobre el botón de habilitación de accionamiento en la barra de herramientas. Como alternativa, utilizar la característica de "Botón rojo de paro" de Mint WorkBench.

1. Compruebe que el botón de habilitación del accionamiento se encuentre pulsado (hacia abajo).
2. En el Cuadro de herramientas, haga clic en el icono Editar y depurar.
3. Haga clic en la ventana Comando.

   Tipo:

   ```
   JOG(0)=10
   ```

Esto hace que el motor se desplace de forma continua a 10 unidades por segundo. En Mint WorkBench, busque la ventana Espía, ubicada en la parte derecha de la pantalla. Verificar que se haya seleccionado la pestaña del eje. La Visualización de velocidad de la ventana Espía debe mostrar un valor de 10 (aproximadamente). Si aparentemente hay muy poco movimiento del motor, se debe probablemente al factor de escala. En el Asistente de puesta en servicio, en la página de Selección del factor de escala, si no se ajustó el factor de escala, entonces la unidad actual de movimiento es la de conteos de realimentación por segundo. Dependiendo del dispositivo de realimentación del motor, 10 conteos de realimentación por segundo pueden equivaler a una velocidad muy pequeña. Generar otro comando JOG utilizando un valor mayor, o utilizar el Asistente de modo de funcionamiento para seleccionar un factor de escala adecuado (por ejemplo 4000 si el motor tiene un encoder de 1000 líneas, o 10 000 para un encoder de 2500 líneas).

4. Para detener la prueba, escriba:

```
STOP(0)
```

5. Si ya se ha acabado con la prueba, hacer clic sobre el botón de Habilitación del accionamiento para inhabilitar el mismo.

Realización de movimientos de prueba - movimientos de posicionamiento relativo

Esta sección trata sobre el funcionamiento básico del accionamiento y del motor realizando un desplazamiento de posicionamiento. Para detener un movimiento en curso, hacer clic sobre el botón rojo de paro o sobre el botón de habilitación de accionamiento en la barra de herramientas. Como alternativa, utilizar la característica de "Botón rojo de paro" de Mint WorkBench.

1. Compruebe que el botón de habilitación del accionamiento se encuentre pulsado (hacia abajo).
2. En el Cuadro de herramientas, haga clic en el icono Editar y depurar.
3. Haga clic en la ventana Comando.

   Tipo:

```
MOVER(0)=10
GO(0)=10
```

   Esto hace que el motor se desplace hasta una posición de 10 unidades a partir de su posición actual.

   El movimiento se detiene una vez finalizado.
4. Si ya se ha acabado con la prueba, hacer clic sobre el botón de Habilitación del accionamiento para inhabilitar el mismo.

Configuración adicional

Mint WorkBench ofrece múltiples otras herramientas para probar y configurar el MotiFlex e180. La explicación relativa a cada herramienta se encuentra en detalle en el archivo de ayuda. Pulsar F1 para visualizar el archivo de ayuda, luego navegar por el libro de Mint WorkBench. En el interior se encuentra el libro de caja de herramientas.

Herramienta de configuración

La herramienta de configuración muestra la interfaz de configuración integrada del MotiFlex e180.

1. Hacer clic sobre el icono de herramienta de configuración de la caja de herramientas a la izquierda de la pantalla.
2. Seleccione *Upload configuration from controller* or *Start new configuration*.
3. Introduzca un nombre descriptivo para el controlador y haga clic en NEXT en la parte inferior de la pantalla.
4. Avance por las pantallas realizando los cambios que sean necesarios. Pulse F1 para mostrar la ayuda.
5. Haga clic en APPLY para guardar los ajustes modificados y, después, en CLOSE para finalizar la configuración.

Herramienta EtherCAT

La herramienta EtherCAT muestra toda la información relacionada con la conexión EtherCAT.

1. Haga clic en el icono de la herramienta EtherCAT en la caja de herramientas a la izquierda de la pantalla.
2. Espere hasta que se carguen los datos desde el MotiFlex e180.
3. La pestaña Summary muestra información básica sobre la conexión EtherCAT.
4. Haga clic en la pestaña Object Dictionary (encima de la tabla) para ver el estado actual del diccionario de objetos del convertidor. Pulse F1 para ver el archivo de ayuda de Mint WorkBench para obtener instrucciones sobre la barra de herramientas de la pantalla.

Herramienta de parámetros

La Herramienta de parámetros puede ser utilizada para visualizar o cambiar la mayoría de los parámetros del accionamiento.

1. Hacer clic sobre el icono de Parámetros de la Caja de herramientas a la izquierda de la pantalla. El área principal de la ventana del Mint WorkBench muestra la pantalla de edición de Parámetros.

   Los elementos que aparecen con un icono RO de color gris son de solo lectura por lo que no pueden ser modificados.

Los elementos que aparecen con un icono FD verde se encuentran ajustados actualmente al valor por defecto establecido en fábrica.
Los elementos que aparecen con un icono C amarillo han sido cambiados con respecto al valor por defecto establecido en fábrica, bien durante el proceso de puesta en servicio o por parte del usuario.

2. En el árbol de parámetros, desplazarse hasta el elemento deseado. Hacer clic sobre el pequeño signo + situado al lado del nombre del elemento. La lista se amplía para mostrar todos los elementos de la categoría. Hacer clic sobre el elemento que se desee editar.
3. La lista adjunta muestra el elemento escogido. Hacer clic en la celda activa de la tabla e introducir un valor. Esta acción fija inmediatamente el parámetro, que permanece en el MotiFlex e180 hasta que se defina otro valor. El icono situado a la izquierda del elemento pasa a ser de color amarillo para indicar que el valor ha sido modificado.

   Muchos de los parámetros del MotiFlex e180 se fijan automáticamente por parte del Asistente de puesta en servicio, o bien cuando se realizan las pruebas en la ventana Fine-tuning.

Ventana Espía

La ventana Espía puede ser utilizada para monitorizar y capturar parámetros en tiempo real. Si ya intentó usted realizar los movimientos *Ejecución de movimientos de prueba - desplazamiento continuo* en la página 107 o *Realización de movimientos de prueba - movimientos de posicionamiento relativo* en la página 108 entonces habrá observado ya la ventana Espía, en su visualización conjunta con el modo de edición y depuración. Ver el archivo de ayuda de Mint para obtener todos los detalles de cada pestaña.

1. Hacer clic sobre el icono de Editar y depurar de la Caja de herramientas a la izquierda de la pantalla.
   La ventana Espía se muestra en la derecha de la pantalla. Hacer clic sobre las pestañas de la parte inferior de la ventana para seleccionar la función requerida.
2. La pestaña de Eje muestra los cinco parámetros más comúnmente monitorizados, junto con el estado de las entradas y salidas de propósito especial.
3. La pestaña de Entrada/Salida presenta el estado de todas las entradas y salidas digitales.
   Al hacer clic sobre un LED de salida se conmuta la salida entre conectada/desconectada.
4. La pestaña de Monitorización permite seleccionar hasta seis parámetros para su monitorización.
   Hacer clic sobre un cuadro desplegable para seleccionar un parámetro.
   En la parte inferior de la pestaña de Monitorización puede configurarse la captura de datos en tiempo real.

Otras herramientas y ventanas

Recuerde, para obtener ayuda de cada herramienta pulse F1 para visualizar el archivo de ayuda, luego navegue por el libro de Mint WorkBench. En el interior se encuentra el libro de caja de herramientas.

Herramienta Editar y Depurar

Esta herramienta proporciona un área de trabajo que incluye la ventana Comando y la ventana Salida. La ventana Command puede utilizarse para enviar comandos inmediatos Mint al MotiFlex e180. Si ha intentado realizar los movimientos de prueba *Ejecución de movimientos de prueba - desplazamiento continuo* en la página 107 o *Realización de movimientos de prueba - movimientos de posicionamiento relativo* en la página 108, entonces ya ha utilizado el modo de Editar y Depurar. Pulsar Ctrl+N para abrir una nueva ventana de programación de Mint.

Herramienta Alcance

Visualiza la pantalla de captura. Esta pantalla también se muestra cuando se selecciona la herramienta de Ajuste fino.

Herramienta E/S digital

Esta herramienta permite configurar los estados activos y las asignaciones especiales para las entradas y salidas digitales. Por ejemplo, una entrada digital de propósito general puede configurarse como "entrada de activación de accionamiento" opcional, que debe estar activa para activar el accionamiento; vea las páginas 71 a 74.

Si tiene que utilizarse una entrada digital como entrada de interruptor de inicio, vea *Empleo de una entrada digital como entrada de interruptor de inicio (opcional)* en la página 70 la información importante.

Prueba de aceptación de desconexión de par segura (STO)

La puesta en servicio del accionamiento no está completa hasta que se ha probado la función STO.

La prueba de aceptación de la función de seguridad debe llevarse a cabo solo por parte de una persona autorizada con experiencia y conocimientos de la función de seguridad. La prueba debe ser documentada y firmada por la persona autorizada.

Ver *Apéndice: Desconexión de par segura (STO)* en la página 189.

10

Análisis de fallos

Contenido de este capítulo

Esta sección describe los problemas comunes y sus soluciones. Los indicadores LED se describen en *Indicadores del MotiFlex e180* en la página 115.

Diagnóstico de problemas

Si siguió todas las instrucciones de este manual en orden, no debería tener problemas para instalar el MotiFlex e180. Si tiene un problema, lea primero esta sección.

- En Mint WorkBench, utilice la herramienta de Registro de errores para los errores recientes y luego compruebe el archivo de ayuda.
- Si no puede resolver el problema o el problema continúa, puede utilizar la función SupportMe.

Función SupportMe

La función SupportMe está disponible a través del menú Ayuda o haciendo clic en el botón , en la barra de herramientas de movimiento. SupportMe se puede utilizar para reunir información que luego puede enviarse por correo electrónico, guardada como un archivo de texto; también se puede copiar a otra aplicación. El PC debe tener programas de correo electrónico para usar la función de correo electrónico. Si prefiere ponerse en contacto con el servicio técnico de ABB por teléfono o fax, los detalles de contacto se proveen en la contraportada de este manual.

Tenga la siguiente información preparada:

- El número de serie de su MotiFlex e180 (si lo sabe).
- Abra el elemento de menú Ayuda, SupportMe en Mint WorkBench para ver los detalles sobre su sistema.
- El catálogo y números de especificación del motor que está usando.
- Una descripción clara de qué operación está intentando hacer, por ejemplo, intentando establecer comunicaciones con Mint WorkBench o intentando realizar un ajuste fino.
- Una descripción clara de los síntomas que puede observar, por ejemplo el LED de estado, los mensajes de error que se visualizan en el Mint WorkBench o errores notificados por las palabras clave de error de Mint `ERRORREADCODE` o `ERRORREADNEXT`.
- El tipo de movimiento generado en el eje del motor.
- Una lista de cualquier parámetro que haya configurado, por ejemplo los datos del motor que haya introducido/seleccionado usted en el asistente de puesta en servicio, los ajustes de ganancia generados durante el proceso de afinado y cualquier valor de ganancia que haya introducido usted mismo.

Apagar y reencender el MotiFlex e180

El término "apagado y reencendido del MotiFlex e180" se utiliza en las secciones de Resolución de problemas. Si se elimina el suministro AC, espere al menos 2 segundos antes de volver a aplicar el suministro.

Indicadores del MotiFlex e180

Modo EtherCAT®

Los LEDs de Ethernet muestran la condición general de la interfaz de Ethernet una vez que la secuencia de inicio se ha completado. Los códigos LED cumplen con el estándar EtherCAT Technology Group (ETG) en el momento de la producción.

NET ERR (Red)	
	Apagado: Sin errores o no está alimentado.
	Intermitencia: Configuración no válida de bandeja de entrada en BOOT. Configuración no válida de bandeja de entrada en PREOP. Configuración no válida del gestor de sincronización. Configuración no valida de salida. Configuración no valida de entrada. Configuración no válida del dispositivo de vigilancia. Configuración no válida de sincronización CC. Configuración no válida de memoria CC.
	1 parpadeo: Error indeterminado. Sin memoria. Cambio de estado requerido no válido. Estado requerido desconocido. Rutina de arranque no compatible. Firmware no válido. No hay entradas válidas disponibles. Sin salida válida. Error de sincronización. Tipos de gestor de sincronización no válidos. El esclavo necesita un arranque en frío. El esclavo necesita INIT. El esclavo necesita PREOP. El esclavo necesita SAFEOP. Asignación de entrada no válida. Asignación de salida no válida. Ajustes inconsistentes. FreeRun no es compatible. SyncMode no es compatible. FreeRun necesita el modo 3 buffers. Se hizo una vigilancia del historial. No hay entradas y salidas válidas. Error fatal de sincronización. No hay error de sincronización. Error PLL. Error IO de sincronización CC. Error de desconexión por tiempo de sincronización CC. Tiempo de ciclo de sincronización CC no válido. Tiempo de ciclo Sync0 CC. Tiempo de ciclo Sync1 CC. Error EoE en buzón de mensajes. Error CoE en buzón de mensajes. Error FoE en buzón de mensajes. Error SoE en buzón de mensajes. Error VoE en buzón de mensajes. Sin acceso EEPROM. Error EEPROM. Esclavo reiniciado localmente.
	2 parpadeos: Vigilancia de gestor de sincronización.

NET RUN (Verde)	
	Apagado: Estado de INICIALIZACIÓN (o no alimentado).
	Intermitencia: Estado PRE-OPERATIVO. 1 parpadeo: Estado OPERATIVO SEGURO. 3 parpadeos: Identificación del dispositivo. Este estado puede ajustarse desde el maestro para localizar el dispositivo.
	Iluminada continuamente, no parpadea: El nodo se encuentra en el estado OPERATIVO. EtherCAT funciona normalmente.

Modo Ethernet POWERLINK

Los LEDs de Ethernet muestran la condición general de la interfaz de Ethernet una vez que la secuencia de inicio se ha completado. Los códigos LED cumplen con el estándar del Grupo de estandarización de Ethernet POWERLINK (EPSG) en el momento de la producción.

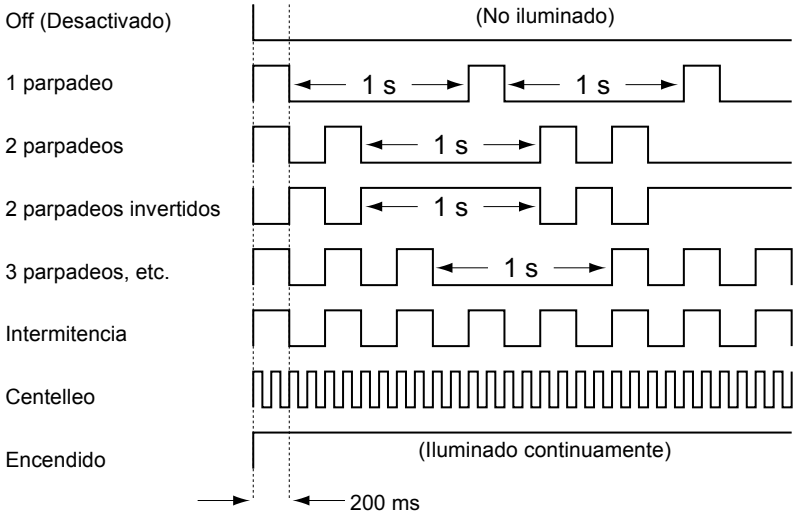
Verde (estado)	
	Apagado: Nodo en estado NO ACTIVO o un estado de inicialización previo. El nodo controlado está a la espera de ser activado por el nodo administrador.
	1 parpadeo: El nodo se encuentra en estado PREOPERATIVO1. El modo Ethernet POWERLINK está iniciándose. 2 parpadeos: El nodo se encuentra en estado PREOPERATIVO2. El modo Ethernet POWERLINK está iniciándose. 3 parpadeos: El nodo se encuentra en el estado LISTO PARA FUNCIONAR. El nodo indica su disposición para funcionar. Parpadeo (intermitencia continua): El nodo se encuentra en el estado PARADO. El nodo controlado ha sido desactivado. Destellando (con parpadeos muy rápidos): El nodo se encuentra en el estado ETHERNET BÁSICO (Ethernet POWERLINK no está funcionando, pero se pueden utilizar otros protocolos de Ethernet).
	Iluminada continuamente, no parpadea: El nodo se encuentra en el estado OPERATIVO. Ethernet POWERLINK está funcionando con normalidad.

Rojo (error)	
	Apagado: Ethernet POWERLINK está funcionando correctamente.
	Iluminado completamente: Ha ocurrido un error.

Periodos de parpadeo del LED

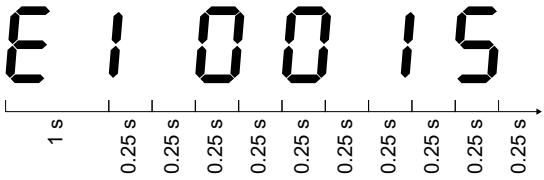
El siguiente diagrama muestra las definiciones de los términos 'intermitencia', 'parpadeo' y "centelleo" utilizados en las secciones anteriores, tal como viene definido por EtherCAT Technology Group.

Definiciones de tiempo de parpadeo del LED:



Pantalla de estado del convertidor

La pantalla de estado del convertidor indica errores e información de estado general del MotiFlex e180. Cuando se produce un error, el accionamiento visualiza una secuencia empezando por el símbolo E, seguido del código de error de cinco dígitos. Por ejemplo, se visualiza el código de error 10015:



El punto decimal a la derecha del número también se ilumina para indicar errores de STO. Para obtener una lista completa de códigos de error, abra el Mint WorkBench, pulse F1 y localice el manual de tratamiento de errores. Este contiene unos temas que relacionan los indicadores de visualización de estado de accionamiento y códigos de error básicos. Ver también *Iniciar el MotiFlex e180* en la página 97.

Pueden visualizarse los siguientes síntomas de información:

Símbolo	Descripción
- .	Accionamiento desactivado y una o las dos entradas STO no están alimentadas. El accionamiento debe ser habilitado antes de que la operación pueda continuar. Las dos entradas de STO deben alimentarse. Si se ha configurado una entrada de habilitación de accionamiento, también debe alimentarse.
-	Accionamiento deshabilitado. El accionamiento debe ser habilitado antes de que la operación pueda continuar. Si se ha configurado una entrada de habilitación de accionamiento, también debe alimentarse.
=	Suspender activo. Se ha emitido el comando Mint `SUSPEND` y está activo. El movimiento se adapta a demanda cero mientras el comando esté activo.
≡	Carga de firmware (los segmentos se iluminan secuencialmente). Esta secuencia viene seguida de una secuencia numérica que representa la etapas de inicialización de firmware.
A	Mantener en modo analógico (HTA). El eje se mantiene en el modo analógico. Ver la palabra clave Mint `HTA`.
8	Accionamiento activado, pero al ralentí.

Símbolo	Descripción
c	Puede moverse. Un perfil de leva está en progreso. Ver la palabra clave Mint `CAM`.
d	Parada. Hay un "movimiento" de parada (espera) en progreso. Ver la palabra clave Mint `MOVEDWELL`.
F	Cizalla móvil. Una cizalla móvil está en progreso. Ver la palabra clave Mint `FLY`.
3	Modo de seguimiento. El accionamiento se encuentra en modo de seguimiento. Ver la palabra clave Mint `FOLLOW`.
h	A inicio. El accionamiento se dirige ahora a posición de inicio. Ver la palabra clave Mint `HOME`.
I	Movimiento incremental. Un movimiento incremental lineal está en progreso. Ver las palabras clave Mint `INCA` e `INCR`.
J	Desplazamiento. El accionamiento se desplaza salto a salto. Vea las palabras clave Mint `JOG`, `JOGCOMMAND` y los temas relacionados.
o	Movimiento de desplazamiento. Un movimiento de desplazamiento está en progreso. Ver la palabra clave Mint `OFFSET`.
P	Movimiento posicional. Un movimiento lineal está en progreso. Ver las palabras clave Mint `MOVEA` y `MOVER`.
q	Modo de par. El accionamiento se encuentra en modo de par. Ver las palabras clave Mint `TORQUEREF`, `TORQUEREFSOURCE` y los comandos relacionados.
-	Modo de recuperación del firmware en funcionamiento; véase *Interruptores lineales: funciones de arranque* en la página 80.
S	Entrada de paro activa. Se ha emitido un comando Mint `STOP` o una entrada de parada opcional está activa.
S	Movimiento de referencia de velocidad. El accionamiento está bajo control de velocidad. Ver las palabras clave Mint `VELREF` y las palabras clave relacionadas.
2	Spline (Interpolación). Un movimiento de interpolación está en progreso. Ver la palabra clave Mint `SPLINE` y la palabra clave relacionada.

Los símbolos definidos por el usuario pueden visualizarse utilizando las palabras clave Mint `LED` y `LEDDISPLAY`.

Alimentación

El accionamiento no se inicia con alimentación de CA:

- Compruebe que las fases de salida del motor no presenten cortocircuitos. El accionamiento encuentra un cortocircuito en una fase del motor y no se reiniciará hasta que se retire la alimentación de CA. Retire por completo la alimentación del accionamiento, corrija el cortocircuito y reinicie el accionamiento.

Comunicación

La pantalla de estado de accionamiento está desactivada:

- Compruebe que el suministro del circuito de control de 24 V CC se conecta correctamente al conector X9 y se activa.

La pantalla de estado de accionamiento muestra "r":

- El MotiFlex e180 está en modo de recuperación de firmware. Esto significa que no arranca completamente, por lo tanto permite a Mint WorkBench descargar firmware desde el cuadro de diálogo Choose Firmware.

Mint WorkBench no detecta el MotiFlex e180:

- Asegúrese que el MotiFlex e180 reciba alimentación y que la pantalla de estado de accionamiento esté encendida (página 118).
- Compruebe que el cable Ethernet esté conectado entre el PC y el MotiFlex e180. Compruebe que el cable esté conectado al puerto E3 (en el panel delantero) y no al puerto E1 o E2.
- Compruebe que el puerto Ethernet del PC haya sido configurado correctamente para el funcionamiento del TCP/IP y habilitado para su uso con Mint WorkBench (ver *Configure el adaptador Ethernet del PC* en la página 96).
- Compruebe que el cortafuegos o software de seguridad del PC no evita la comunicación de los puertos TCP 5000 y 5001, y puerto UDP 5050. Estos puertos son esenciales para la comunicación con el MotiFlex e180.
- Inténtelo con un cable alternativo o con un puerto diferente del PC.

Mint WorkBench

La ventana Espía no se actualiza:

- La actualización del sistema ha sido desactivada. Vaya al elemento del menú Herramientas, Opciones, seleccione la pestaña Sistema y luego elija el Índice de actualización de sistema (se recomienda 500 ms).

No se puede comunicar con el controlador tras descargar el firmware.

- Tras la descarga del firmware, reinicie siempre el MotiFlex e180.

Ajuste

No se puede habilitar el MotiFlex e180 porque existe un error 10010:

- Compruebe la entrada de habilitación de accionamiento, si está asignada, conectada y alimentada correctamente.

No se puede habilitar el MotiFlex e180 porque existe un error 10033 y/o 10035:

- Compruebe que las entradas de desconexión de par segura del conector X2 estén conectadas y alimentadas correctamente.

Cuando el MotiFlex e180 está habilitado el motor es inestable:

- Verificar que la carga está firmemente acoplada al motor.
- Utilizar el asistente de configuración de accionamiento del Mint WorkBench para confirmar que se han introducido los datos del motor correctos.
- Utilizar el asistente de autoajuste de Mint WorkBench para volver a ajustar el motor.
- Si el motor sigue inestable, seleccionar una vez más el asistente de autoajuste de Mint WorkBench. Hacer clic en Opciones.... En la pestaña de ancho de banda, desplazar los deslizadores de control de corriente y/o de velocidad y posición hasta una posición más lenta para seleccionar un ancho de banda inferior. Hacer clic en OK para salir y empezar entonces de nuevo el asistente de autoajuste.

Ethernet

No es posible conectar al convertidor:

- Compruebe que el adaptador Ethernet del PC haya sido configurado correctamente, como se describió en *Configure el adaptador Ethernet del PC* en la página 96.

¿Cómo configuro mi administrador de EtherCAT para funcionar con el MotiFlex e180?

- Un archivo EtherCAT ESI (.xml) que describe el accionamiento al administrador de EtherCAT puede cargarse desde el controlador utilizando la herramienta Mint WorkBench EtherCAT.

No puedo controlar el MotiFlex e180 desde mi administrador de EtherCAT

La fuente de referencia del accionamiento debe ajustarse para permitir al administrador de EtherCAT tomar el control del MotiFlex e180. Hay varias formas de hacerlo:

- Ajustar el parámetro `CONTROLREFSOURCESTARTUP` a "1" utilizando el visualizador de parámetros de Mint WorkBench o la ventana de Comandos, y reiniciar el accionamiento. Esto permite controlar el administrador cada vez que se ponga en marcha el MotiFlex e180.

- Ajuste la fuente de ref. de control a "RT Ethernet (CiA402)" en el asistente de modo de funcionamiento de Mint WorkBench Operating o el asistente de puesta en servicio.
- Haga clic en el botón Direct en la barra de herramientas de Mint WorkBench Motion y seleccione "RT Ethernet (CiA402)" en el eje 0 desplegable.
- Confirme que la fuente de referencia de todos los nodos controlados haya sido configurada como EtherCAT en el Asistente de modo de funcionamiento del Mint WorkBench y que el maestro esté configurado correctamente.

11

Mantenimiento

Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene instrucciones de mantenimiento preventivo.

Seguridad

¡ADVERTENCIA! Lea las instrucciones de *Seguridad* en las páginas iniciales de este manual antes de efectuar cualquier mantenimiento en el equipo. Ignorar las instrucciones de seguridad puede ocasionar lesiones o la muerte.

Intervalos de mantenimiento

Si se instala en un entorno apropiado, el accionamiento requiere muy poco mantenimiento. En esta tabla se enumeran los intervalos de mantenimiento rutinario recomendados por ABB.

Mantenimiento	Intervalo	Instrucción
Reacondicionamiento de condensadores	Cada año de almacenamiento	Véase el *Reacondicionamiento de los condensadores*.
Comprobación de la temperatura y limpieza del disipador	Depende de lo polvoriento que sea el entorno (cada 6 a 12 meses)	Véase el *Disipador*.
Sustitución del ventilador de refrigeración	**Cada 6 años** si la temperatura ambiente no supera los 40 °C (104 °F). **Cada 3 años** si la temperatura ambiente supera los 40 °C (104 °F).	Véase el *Ventilador de refrigeración*.

Disipador

Las aletas del disipador térmico acumulan polvo procedente del aire de refrigeración. El accionamiento muestra advertencias y fallos por exceso de temperatura si el disipador no está limpio. En un entorno normal, el disipador debería comprobarse cada año, y en un entorno polvoriento con mayor frecuencia.

Limpie el disipador de este modo (cuando sea necesario):

1. Extraiga el ventilador de refrigeración (véase el apartado *Ventilador de refrigeración*).
2. Aplique aire comprimido limpio (no húmedo) de abajo a arriba y, de forma simultánea, utilice una aspiradora en la salida de aire para captar el polvo.
   Nota: Si existe el riesgo de que el polvo entre en el equipo adyacente, efectúe la limpieza en otra habitación.
3. Vuelva a instalar el ventilador de refrigeración.

Ventilador de refrigeración

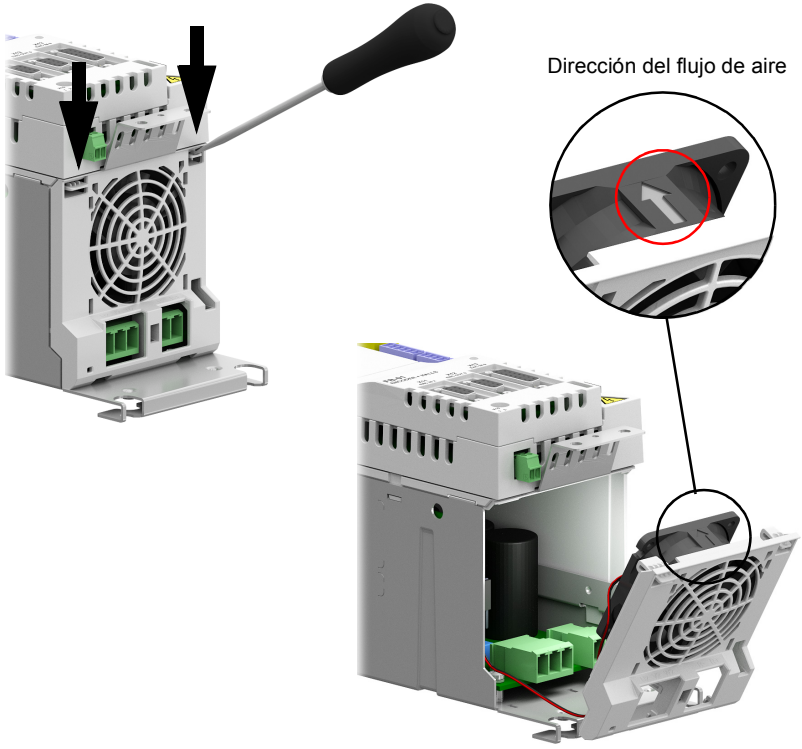
La vida de servicio real del ventilador de refrigeración depende del grado de utilización del accionamiento y de la temperatura ambiente. El fallo del ventilador puede predecirse gracias al ruido cada vez mayor que producen los cojinetes del ventilador y al aumento gradual de la temperatura del disipador, a pesar de las operaciones de limpieza del mismo. Si el accionamiento funciona en una parte crítica de un proceso, se recomienda la sustitución del ventilador cuando empiecen a aparecer tres síntomas. ABB pone a su disposición ventiladores de recambio.
No utilice piezas de sustitución distintas a los especificados por ABB.

■ Sustitución del ventilador: Modelos 3 A - 16 A (bastidores A y B)

Suelte la placa se sujeción del cable de potencia y los bloques de terminales. Suelte con cuidado las presillas de sujeción (indicadas con flechas) con un destornillador. Tire del soporte del ventilador hacia fuera. Desconecte el cable del ventilador. Doble con cuidado las presillas del soporte del ventilador para soltarlo.

Instale el nuevo ventilador en orden inverso.

Nota: La dirección del flujo de aire es de abajo a arriba. Instale el ventilador de modo que la flecha del flujo de aire apunte hacia arriba.

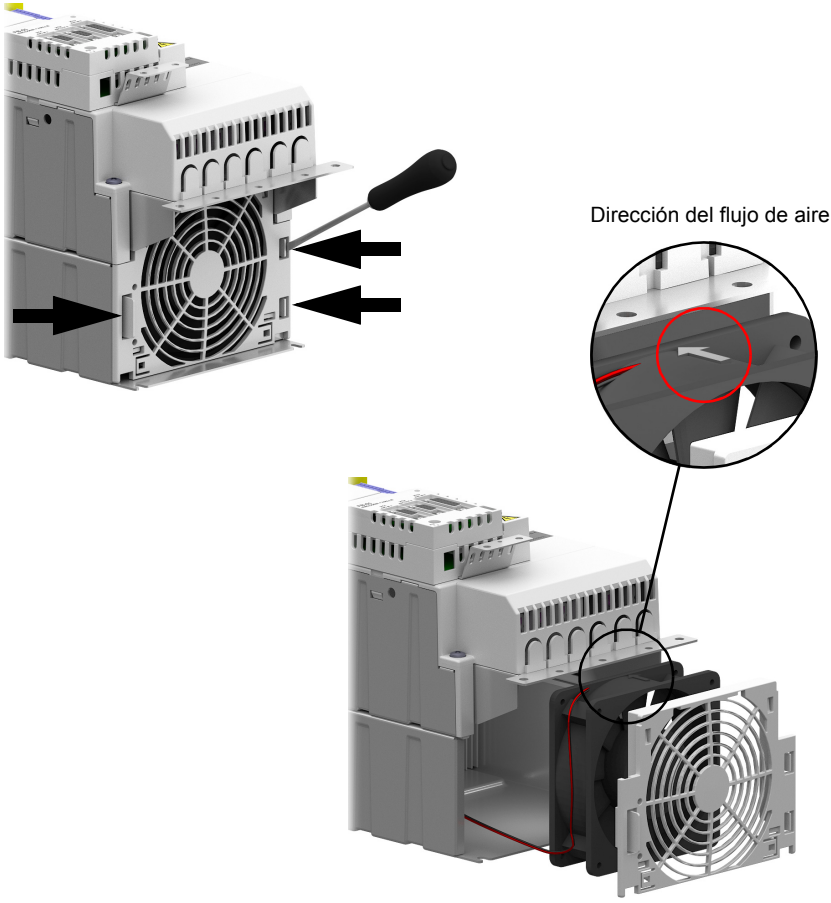


Sustitución del ventilador: Modelos refrigerados por aire 31 A - 90 A (bastidores A y B)

Para extraer el ventilador, suelte con cuidado las presillas de sujeción (indicadas con una flecha) valiéndose de un destornillador. Tire del soporte del ventilador hacia fuera. Desconecte el cable del ventilador. Doble con cuidado las presillas del soporte del ventilador para soltarlo.

Instale el nuevo ventilador en orden inverso.

Nota: La dirección del flujo de aire es de abajo a arriba. Instale el ventilador de modo que la flecha del flujo de aire apunte hacia arriba.



Reacondicionamiento de los condensadores

Los condensadores deben reacondicionarse si el convertidor ha estado almacenado un año o más. Véase la página 30 para obtener información sobre cómo conocer la fecha de fabricación. Para obtener información acerca del reacondicionamiento de los condensadores, póngase en contacto con su representante de ABB local.

Otras intervenciones de mantenimiento

Transferir la unidad de memoria a un nuevo convertidor

Cuando se sustituye un accionamiento, es posible conservar la configuración de parámetros si se transfiere la unidad de memoria del accionamiento defectuoso al nuevo. Sin embargo, los datos no volátiles almacenados mediante las palabras clave `NVRAM`... no se almacenan en la unidad de memoria.

¡ADVERTENCIA! No retire ni inserte una unidad de memoria cuando el convertidor esté encendido.

Modificación, sustitución o extracción de la unidad de control (GCU-*xx*)

Si se modifica, sustituye o desconecta la unidad de control de la unidad de potencia, se debe revisar la *lista de comprobación de puesta en servicio, aceptación y pruebas* (página 202) cuando se vuelvan a conectar las unidades. Ver *Validar la operación de una función de seguridad* en la página 201.

12

Datos técnicos

Contenido de este capítulo

El capítulo contiene las especificaciones técnicas del accionamiento; por ejemplo, los valores nominales, los tamaños y los requisitos técnicos, así como las disposiciones para cumplir los requisitos de la CE y otras marcas.

Especificaciones

A continuación se facilitan las especificaciones de intensidad nominal para el MotiFlex e180 con fuente de alimentación de 400 V CA.

Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	Conmutación PWM frecuencia (Hz)	Sobrecarga	corriente nominal del accionamiento (A_{rms})	Duración (s)
-03A0-4	4000	300%	2,0	3
		200%	3,0	
		150%	3,0	60
		110%	3,0	
	8000	300%	1,6	3
		200%	2,3	
		150%	3,0	60
		110%	3,0	

Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	Conmutación PWM frecuencia (Hz)	Sobrecarga	corriente nominal del accionamiento (A_{rms})	Duración (s)
-05A0-4	4000	300%	2,7	3
		200%	4,0	
		150%	5,0	60
		110%	5,0	
	8000	300%	2,2	3
		200%	3,0	
		150%	4,0	60
		110%	4,0	

Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	Conmutación PWM frecuencia (Hz)	Sobrecarga	corriente nominal del accionamiento (A_{rms})	Duración (s)
-07A0-4	4000	300%	3,2	3
		200%	4,7	
		150%	6,0	60
		110%	6,4	
	8000	300%	3,0	3
		200%	4,0	
		150%	4,0	60
		110%	5,0	

Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	Conmutación PWM frecuencia (Hz)	Sobrecarga	corriente nominal del accionamiento (A_{rms})	Duración (s)
-016A-4	4000	300%	7,0	3
		200%	9,0	
		150%	11,0	60
		110%	14,0	
	8000	300%	5,0	3
		200%	7,0	
		150%	9,0	60
		110%	10,0	

Nota: Todos los modelos con bastidor C y D (-024A-4 ... -090A-4) deben usar una reactancia para obtener los valores nominales del 110% y 150%. Los valores 200% y 300% de bastidor C y bastidor D se pueden conseguir con o sin reactancia.

Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	Conmutación PWM frecuencia (Hz)	Sobrecarga	corriente nominal del accionamiento (A_{rms})	Duración (s)
-024A-4	4000	300%	10,0	3
		200%	13,5	
		150%	17,0*	60
		110%	21,5*	
	8000	300%	9,0	3
		200%	12,0	
		150%	15,0*	60
		110%	17,5*	

* con reactancia

Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	Conmutación PWM frecuencia (Hz)	Sobrecarga	corriente nominal del accionamiento (A_{rms})	Duración (s)
-031A-4	4000	300%	16,0	3
		200%	21,0	
		150%	25,0*	60
		110%	28,0*	
	8000	300%	13,0	3
		200%	18,0	
		150%	20,0*	60
		110%	25,0*	

* con reactancia

Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	Conmutación PWM frecuencia (Hz)	Sobrecarga	corriente nominal del accionamiento (A_{rms})	Duración (s)
-046A-4	4000	300%	20,0	3
		200%	28,0	
		150%	35,0*	60
		110%	41,0*	
	8000	300%	17,0	3
		200%	25,0	
		150%	31,0*	60
		110%	33,0*	

* con reactancia

Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	Conmutación PWM frecuencia (Hz)	Sobrecarga	corriente nominal del accionamiento (A_{rms})	Duración (s)
-060A-4	4000	300%	25,0	3
		200%	35,0	
		150%	46,0*	60
		110%	62,0*	
	8000	300%	21,0	3
		200%	28,0	
		150%	35,0*	60
		110%	45,0*	

* con reactancia

Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	Conmutación PWM frecuencia (Hz)	Sobrecarga	corriente nominal del accionamiento (A_{rms})	Duración (s)
-090A-4	4000	300%	40,0	3
		200%	55,0	
		150%	72,0*	60
		110%	90,0*	
	8000	300%	30,0	3
		200%	40,0	
		150%	47,5*	60
		110%	55,0*	

* con reactancia

Se recomienda la herramienta de dimensionamiento DriveSize de ABB para seleccionar la combinación de accionamiento, motor y engranaje para el perfil de movimiento requerido.

Derrateo

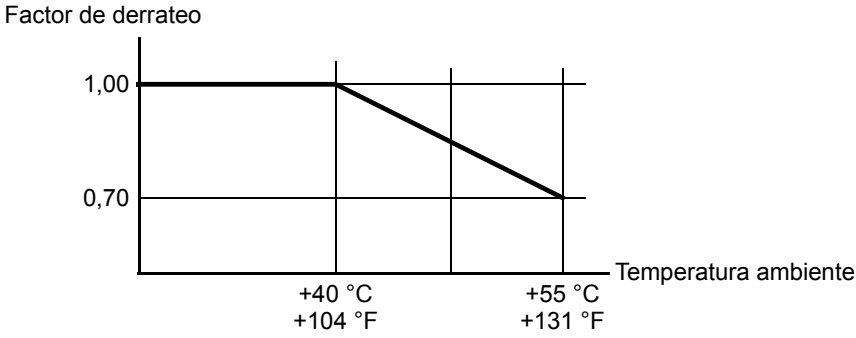
Las intensidades de salida continuas especificadas más arriba deben derratearse si se da alguna de las siguientes condiciones:

- la temperatura ambiente supera +40 °C (+104°F)
- el accionamiento está instalado a más de 1000 m sobre el nivel del mar.

Nota: El último factor de derrateo consiste en una multiplicación de todos los factores de derrateo.

Derrateo por temperatura ambiente

En el intervalo de temperaturas de +40…55 °C (+104…131 °F), la intensidad de salida continua se derratea linealmente del modo siguiente:



Derrateo por altitud

En altitudes de 1.000 a 2.000 m (3.280 a 6.560 pies) por encima del nivel del mar, el derrateo es del 1% por cada 100 m (328 pies). Para lograr un derrateo más preciso, utilice la herramienta PC DriveSize.

Nota: Si el lugar de instalación se encuentra a más de 2.000 m (6.560 pies) sobre el nivel del mar, no se puede conectar el accionamiento a una red delta sin conexión a tierra (IT) o con conexión a tierra por un vértice.

Refrigeración

Método	Ventilador interno, flujo ascendente, disipador de calor refrigerado por aire.
Espacio libre alrededor de la unidad	Véase el capítulo *Construcción del armario*.

Características de refrigeración, niveles de ruido

Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	**Pérdida de potencia W**	**Caudal de aire (MFE180-04A*x*-...) m^3/h**	**Nivel de ruido dBA**
-03A0-4	44	24	47
-05A0-4	61	24	47
-07A0-4	94	24	47
-016A-4	246	48	39
-024A-4	246	142	63
-031A-4	354	142	63
-046A-4	446	200	71
-060A-4	807	290	70
-090A-4	1100	290	70

Eficiencia

Aproximadamente el 98% al nivel nominal de potencia.

Fusibles del cable de alimentación

A continuación se detallan los fusibles para la protección contra cortocircuitos del cable de alimentación. Los fusibles también protegen el equipo adyacente al accionamiento en caso de un cortocircuito. Compruebe que el tiempo de fusión del fusible sea inferior a 0,5 segundos. El tiempo de fusión depende de la impedancia de la red de alimentación y del área de sección transversal y la longitud del cable de alimentación. Véase también el capítulo *Planificación de la instalación eléctrica*.

Nota: No deben utilizarse fusibles con especificaciones de intensidad mayores.

Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	Corriente de entrada (A)	Fusible IEC			Fusible UL			Área de sección transversal del cable	
		Corriente nominal (A)	Tensión (V)	Clase	Corriente nominal (A)	Tensión (V)	Clase UL	mm^2	AWG
-03A0-4	4,0*	6	500	gG	6	600	T	1.5 … 4	16…12
-05A0-4	6,0*	10	500	gG	10	600	T	1.5 … 4	16…12
-07A0-4	7,8*	16	500	gG	15	600	T	1.5 … 4	16…12
-016A-4	18,3*	25	500	gG	25	600	T	1.5 … 10	16…8
-024A-4	20	25	500	gG	25	600	T	6…35	9…2
-031A-4	27	32	500	gG	35	600	T	6…35	9…2
-046A-4	39	50	500	gG	50	600	T	6…35	9…2
-060A-4	55	63	500	gG	70	600	T	10…70	6 … 2/0
-090A-4	78	100	500	gG	100	600	T	10…70	6 … 2/0

*Sin reactancia de red

Conexión (de alimentación) de entrada de CA

Tensión (U_1)	200 … 480 V AC ±10%, trifásica
Frecuencia	50 … 60 Hz ±5%
Tipo de red	Con conexión a tierra (TN, TT) o sin conexión a tierra (IT) Nota: No se permite la conexión a una red delta sin conexión a tierra (IT) o con conexión a tierra por un vértice a altitudes de 2.000 m (6.600 ft) o superiores.
Desequilibrio	Máx. ±3% de la tensión de entrada nominal entre fases
Factor de potencia fundamental (cos phi$_1$)	0,98 (a la carga nominal)
Terminales	Bastidor A: Bloque de terminales roscado extraíble para cable de 0,25 … 4 mm^2. Bastidor B: Bloque de terminales roscado extraíble para cable de 0,5 … 6 mm^2. Bastidores C y D: Orejetas roscadas para cable de 6…70 mm^2. incluidas. En su lugar, pueden utilizarse orejetas terminales apropiadas.

Conexión de CC

Regulador	270 … 650 V CC ±10%		
Especificaciones	**Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...**	**I_{dcN} (A)**	**C (µF)**
	-03A0-4	3,5	140
	-05A0-4	5,5	280
	-07A0-4	7	
	-016A-4	16	865
	-024A-4	22,5	785
	-031A-4	30	
	-046A-4	43	1178
	-060A-4	65	1570
	-090A-4	98	2355
	I_{dcN} es el requisito de intensidad de entrada media de CC cuando se pone en marcha un motor de inducción típico a 4 kHz, 110% de carga, a una tensión de enlace de CC de 560 V (correspondiente a una tensión de entrada de CA de 415 V).		
Terminales	Bastidor A: Bloque de terminales roscado extraíble para cable de 0,25 … 4 mm^2. Bastidor B: Bloque de terminales roscado extraíble para cable de 0,5 … 6 mm^2. Bastidores C y D: Orejetas roscadas para cable de 6…70 mm^2. incluidas. En su lugar, pueden utilizarse orejetas terminales apropiadas.		

Conexión del motor

Tipos de motor	Motores de inducción asíncronos, servomotores asíncronos, motores síncronos de imanes permanentes
Frecuencia	0 … 500 Hz
Corriente	Véase el apartado *Especificaciones.*
Frecuencia de conmutación	Seleccionable entre 4 u 8 kHz. Valor por defecto: 8 kHz (se aplica derrateo de corriente)
Longitud máxima del cable de motor	50 m (164 pies) con cable apantallado
Terminales	Bastidor A: Bloque de terminales roscado extraíble para cable de 0,25 … 4 mm^2. Bastidor B: Bloque de terminales roscado extraíble para cable de 0,5 … 6 mm^2. Bastidores C y D: Orejetas roscadas para cable de 6…70 mm^2. incluidas. En su lugar, pueden utilizarse orejetas terminales apropiadas.

Unidad de control

X9: Fuente de alimentación	24 V (±10%) CC, 1 A Suministrados desde la unidad de alimentación del accionamiento o desde una fuente de alimentación externa a través del conector X9 (paso 3,5 mm, tamaño del cable 1,5 mm^2).
X7: Entradas analógicas AI0...AI1	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm^2 Entrada de tensión: –10…10 V, R_{in}: 60 kohmios Entradas de diferencial, modo común ±10 V Intervalo de muestreo por canal: 0,25 ms Filtrado: Ajustable usando la palabra clave `ADCTIMECONSTANT` (véase el archivo de ayuda de Mint WorkBench) Resolución: 11 bits + bit de signo (±4,9 mV)
X8: Salida analógica AO0	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm^2 AO0 (tensión): –10…10 V, *R*load > 1 kohmio Intervalo de actualización: 1 kHz Resolución: 16 bits (±153 µV)

X3: Entradas digitales DI1…DI2	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm^2 Niveles lógicos: "0" < 2 V, "1" > 12 V R_{in}: 3,3 kohmios Memoria latch de hardware: Anchura mínima de pulso: 250 ns Tiempo de paso mínimo: 250 ns Tiempo de espacio mínimo: 250 ns Tiempo de configuración de entrada de dirección: 250 ns Tiempo de mantenimiento de entrada de dirección: 100 ns Frecuencia de entrada máxima: 2 MHz Intervalo de muestreo: 1 kHz Filtrado: Ajustable usando la palabra clave `INPUTDEBOUNCE` (véase el archivo de ayuda de Mint WorkBench)
X4: Entradas digitales DI0, DI3...4 **X5: Entradas digitales DI5…DI7**	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm^2 Niveles lógicos: "0" < 2 V, "1" > 12 V R_{in}: 3,3 kohmios Anchura mínima de pulso: 5 µs Filtrado: Ajustable usando la palabra clave `INPUTDEBOUNCE` (véase el archivo de ayuda de Mint WorkBench)
X6: Salidas digitales DO0...DO3	Suministro de usuario: 24 V CC Corriente de salida: 100 mA máx., por salida, R_{load} > 250 ohmios
X1: Salida de relé (DO4)	Paso del conector de 5 mm, tamaño del cable de 2,5 mm^2 250 V CA / 30 V CC, 2 A Protegido por varistores
X10: Entrada de termistor	Paso del conector de 3,5 mm, tamaño del cable de 1,5 mm^2 Dispositivo de entrada: Termistor(es) PTC Es posible conectar hasta tres PTC en serie Niveles lógicos: "0" < 2,8 kohmios, "1" > 3,2 kohmios Aislamiento: Probado a 2,8 kV durante 1 minuto Intervalo de muestreo: Inmediato
X2: Desconexión de par segura (STO)	Paso del conector de 5 mm, tamaño del cable de 2,5 mm^2 Suministro de salida: 24 V CC, 30 mA por entrada Tolerancia de pulso: < 1 ms Para que el accionamiento se ponga en marcha, ambas conexiones STO1 y STO2 deben estar alimentadas.
E1: Conexión Ethernet al ordenador anfitrión	Conector: RJ-45 Longitud del cable < 3 m

Módulos de realimentación

Todos los módulos, X11

Interfaz del encoder	Diferencial RS422 A/B, índice Z
Frecuencia de entrada máxima	2 MHz
Suministro de energía de salida a encoder	5 V, 200 mA máx.
Longitud máxima del cable recomendada	30 m

Todos los módulos, X12

Interfaz del encoder	Diferencial RS422 A/B, índice Z
Frecuencia de salida máxima	2 MHz
Retardo de propagación **De X11 a X12, todos los módulos** **De X13 a X12, FB-01** **De X13 a X12, FB-01** **De X13 a X12, FB-02 /-03 /-04**	 62,5 µs 0 µs (resoluciones iguales; sin síntesis) 62,5 µs (resoluciones desiguales) 62,5 µs
Longitud máxima del cable recomendada	30 m

FB-01: Encoder incremental con Halls X13

Interfaz del encoder	Diferencial RS422 A/B, índice Z
Frecuencia de entrada máxima A/B	2 MHz (8 MHz cuadratura)
Entradas Hall	Diferencial RS422 A/B
Suministro de energía de salida a encoder	5,5 V, 250 mA máx.
Longitud máxima del cable recomendada	30 m

FB-02: Interfaces serie + SinCos X13

Compatible con BiSS, SSI, EnDat 2.1, EnDat 2.2, Smart Abs, Hiperface, y SinCos si se emplean las combinaciones necesarias de las siguientes entradas:

Señales	Pares de entrada diferenciales para Data, Clock, Sin, Cos.
Tipos de dispositivo: **BiSS, Smart Abs, Hiperface** **SSI** **EnDat, SinCos**	 Dispositivos de giro o multigiro. Dispositivos de giro de hasta 18 bits. Dispositivos de giro o multigiro, 512 o 2048 ciclos por giro, posicionamiento absoluto de hasta 65536 pasos. SinCos: 1 V pk-pk, 2,5 V referencia
Suministro de energía de salida a encoder	5.5 V o 8 V establecido por el interruptor, 250 mA máx.
Longitud máxima del cable recomendada	30 m

FB-03: X13 Resolver

Interfaz Resolver	Pares Sin / Cos
Velocidad de entrada máxima	60 000 rpm (resolver de 2 polos)
Relación de trasformación de resolver	0,5
Frecuencia de excitación (salida REF)	2 kHz - 10 kHz (por defecto: 5 kHz), ajustable con la palabra clave Mint `ENCODERPARAMETER`.
Carga de suministro de excitación (salida REF)	100 mA máx
Precisión típica	± 5 minutos de arco
Longitud máxima del cable recomendada	50 m

FB-04: X13 Hiperface DSL

Tipos de dispositivo	Dispositivos de giro o multigiro
Velocidad de entrada máxima (típica)	9000 rpm
Longitud máxima del cable recomendada	30 m

Dimensiones y pesos

Para las dimensiones básicas, consulte *Dimensiones principales y requisitos de espacio libre* en la página 37. Para las dimensiones detalladas, consulte *Dibujos de dimensiones* empezando en la página *173.*

Tamaño de bastidor	Peso kg (lbs)
A	2,8 (6,2)
B	4,8 (10,6)
C	10 (22)
D	17 (37,5)

Nota: El cableado hasta las opciones de E/S requiere unos 50 mm (2") de profundidad adicional.

Condiciones ambientales

A continuación se indican los límites ambientales del accionamiento. El accionamiento deberá emplearse en interiores con calefacción que estén controlados.

	Funcionamiento instalado para uso estacionario	Almacenamiento en el embalaje protector	Transporte en el embalaje protector
Altitud del lugar de instalación	De 0 a 2.000 m (6.560 pies) sobre el nivel del mar. (Véase también el apartado *Derrateo por altitud* en la página 133).	-	-
Temperatura del aire	De -10 a +55°C (de 32 a 131°F). No se permite escarcha. Véase la sección *Derrateo* en la página 133.	De -40 a +70°C (de -40 a +158°F)	De -40 a +70°C (de -40 a +158°F)
Humedad relativa	0 a 95%	Máx. 95 %	Máx. 95 %
	No se permite condensación. En presencia de gases corrosivos, la humedad relativa máxima permitida es del 60 %.		
Niveles de contaminación	No se permite polvo conductor.		
	El accionamiento deberá ser instalado en una atmósfera limpia de conformidad con la clasificación del armario. El aire de refrigeración debe estar limpio y libre de materiales corrosivos y polvo conductor de la electricidad.		
Vibración sinusoidal (EN 60068-2-6: 2008)	Probado según las condiciones mecánicas: 2…9 Hz: 3,0 mm (0,12") 9…200 Hz: 1g	–	–
Golpes: EN 60068-2-27: 2009	–	Según ISTA 1A. Máx. 100 m/s^2 (330 pies/s^2), 11 ms	Según ISTA 1A. Máx. 100 m/s^2 (330 pies/s^2), 11 ms
Caída libre	No se permite	76 cm (30")	76 cm (30")

Grados de protección

MotiFlex e180 cumple EN 60529, IP20.

Con fines de UL, el MotiFlex e158 se define como servo-amplificador de tipo abierto trifásico de eje único.

El accionamiento debe instalarse en un armario para cumplir los requisitos de blindado de los contactos. El acceso al armario debería estar restringido al personal de mantenimiento que haya recibido formación.

Véase el capítulo *Construcción del armario*.

La superficie superior de los armarios/alojamientos a los que puede accederse cuando se active el equipo cumplirán al menos el requisito de tipo de protección IP3x con referencia solo al acceso vertical.

Materiales

Armario del accionamiento	PC/ABS, color NCS 1502-Y (RAL 9002 / PMS 420 C). Lámina de acero recubierta de zinc con inmersión en caliente aluminio extruído AISi
Embalaje	Cartón corrugado, bandas PP.
Eliminación	El accionamiento contiene materias primas que deberían ser recicladas para respetar los recursos energéticos y naturales. Los materiales de embalaje son medioambientalmente compatibles y reciclables. Todas las piezas metálicas pueden reciclarse. Las piezas de plástico pueden reciclarse o quemarse bajo circunstancias controladas, de acuerdo con las normativas locales. La mayoría de las piezas reciclables están marcadas con marcas de reciclaje. Si el reciclado no es viable, todas las piezas pueden ser arrojadas a un vertedero, a excepción de los condensadores electrolíticos y las tarjetas de circuito impreso. Los condensadores CC contienen electrolito, que es una sustancia clasificada como residuo peligroso en la UE. Estos elementos deberán ser extraídos y manipulados según dispongan las normativas locales. Para obtener más información acerca de los aspectos medioambientales e instrucciones de reciclaje más detalladas, póngase en contacto con su distribuidor de ABB local.

Conformidad RoHS

El MotiFlex e180 cumple los requisitos de la Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de junio de 2011 sobre la limitación del uso de determinadas sustancias peligrosas en los equipos eléctricos y electrónicos. La declaración RoHS 3AXD10000429165 está disponible en www.abb.com/drives.

Normas aplicables

MotiFlex e180 cumple las normas siguientes.

Estándares de diseño y verificación

UL508C (2010)	Equipo convertidor de energía.
EN 61800-5-1:2007	Sistemas de accionamiento de potencia eléctricos de velocidad ajustable: Requisitos de seguridad. Eléctricos, térmicos y energéticos.
EN 60529:1991 + A2:2013	Grados de protección facilitados por los alojamientos.
EN 61800-3:2004 + A1:2012	Sistemas de accionamiento de potencia eléctricos de velocidad ajustable: Compatibilidad electromagnética. Emisiones conducidas: Cuando se instala según lo indicado en este manual, MotiFlex e180 cumple los límites conducidos de categoría C3. Emisiones radiadas: Cuando se instala según lo indicado en este manual, MotiFlex e180 cumple los límites radiados de categoría C2. Todos los tamaños de bastidor cumplen los requisitos de inmunidad del "segundo entorno" definidos por esta norma.

Véase también la Declaración de conformidad de la CE, disponible en Internet; consulte *Biblioteca de documentos en Internet* en la página 211.

Estándares de pruebas medioambientales:

EN 60068-1:2014	Ensayos ambientales, generales y directrices.
EN 60068-2-1:2007	Ensayos ambientales, Ensayo A. Frío.
EN 60068-2-2:2007	Ensayos ambientales, Ensayo B. Calor seco.
EN 60068-2-6:2008	Ensayos ambientales, Ensayo Fc. Vibración (sinusoidal).
EN 60068-2-27:2009	Ensayos ambientales, Ensayo Ea. Descarga.
EN 60068-2-30:2005	Ensayos ambientales, Ensayo Db. Calor húmedo, cíclico.
EN 60068-2-31:2008	Ensayos ambientales, Ensayo Ec. Descargas por manipulación dura
EN 60068-2-78:2013	Ensayos ambientales, Ensayo Cab. Calor húmedo, estado estable.

Normas de seguridad de funcionamiento:

EN 61508:2010	Seguridad de funcionamiento de los sistemas electrónicos programables/electrónicos/eléctricos relacionados con la seguridad.
EN 61800-5-2:2007	Sistemas de accionamiento de potencia eléctricos de velocidad ajustable: Requisitos de seguridad, funcionamiento.
EN ISO 13849-1:2008	Seguridad en la maquinaria: Partes de los sistemas de control relacionadas con la seguridad; principios básicos.
EN 62061:2005 + A1:2013	Seguridad en la maquinaria: Seguridad de funcionamiento de los sistemas de control electrónico programable, electrónico y eléctrico relacionados con la seguridad.

Identificación de la CE

Se ha puesto una marca de la CE al accionamiento para verificar que la unidad sigue las disposiciones de las directrices europeas, de EMC y de maquinaria.

Declaración de conformidad de la CE

La declaración (3AXD10000421137) está disponible en Internet. Ver *Biblioteca de documentos en Internet* en la página 211.

Cumplimiento de la Directiva Europea de EMC

El fabricante del armario es responsable del cumplimiento de la Directiva Europea de EMC en el accionamiento. Para información sobre otros aspectos que deben tenerse en cuenta, véase:

- Subapartados *Cumplimiento de la norma EN 61800-3, categoría C3*; y *Cumplimiento de la norma EN 61800-3, categoría C4* siguientes
- El capítulo *Planificación de la instalación eléctrica* de este manual.
- *Guía técnica n.º 3: Instalación y configuración de un sistema de accionamiento que cumpla la Directiva de EMC* (3AFE61348280 [inglés]).

Definiciones

EMC son las siglas en inglés de Electromagnetic Compatibility (compatibilidad electromagnética). Es la capacidad de los equipos eléctricos/electrónicos para funcionar sin problemas en un entorno electromagnético. Asimismo, el equipo no debe molestar ni interferir con ningún otro producto ni sistema de su localidad.

Primer entorno incluye instalaciones domésticas. También incluye establecimientos conectados directamente y sin transformadores intermedios a una red de baja tensión que alimenta a edificios empleados con fines domésticos.

Segundo entorno incluye establecimientos distintos de los conectados directamente a una red de baja tensión que alimenta a edificios empleados con fines domésticos.

Accionamiento de categoría C2. Sistema de accionamiento de potencia con tensión nominal inferior a 1.000 V que no sea ni un dispositivo enchufable ni móvil, destinado a ser instalado y puesto a punto técnicamente por un profesional cuando se utiliza en el primer entorno.

Accionamiento de categoría C3. Sistema de accionamiento de potencia con tensión nominal inferior a 1.000 V, destinado a ser utilizado en el segundo entorno y no en el primero.

Accionamiento de categoría C4. Sistema de accionamiento de potencia con tensión nominal igual o superior a 1.000 V o intensidad nominal igual o superior a 400 A o destinado a ser utilizado en sistemas complejos en el segundo entorno.

¡ADVERTENCIA! El accionamiento puede ocasionar interferencias de radio si se utiliza en entornos residenciales o domésticos. Se requiere que el usuario tome medidas para evitar las interferencias, además de los requisitos para la conformidad con la CE relacionadas anteriormente, si es necesario.

Cumplimiento de la norma EN 61800-3, categoría C3

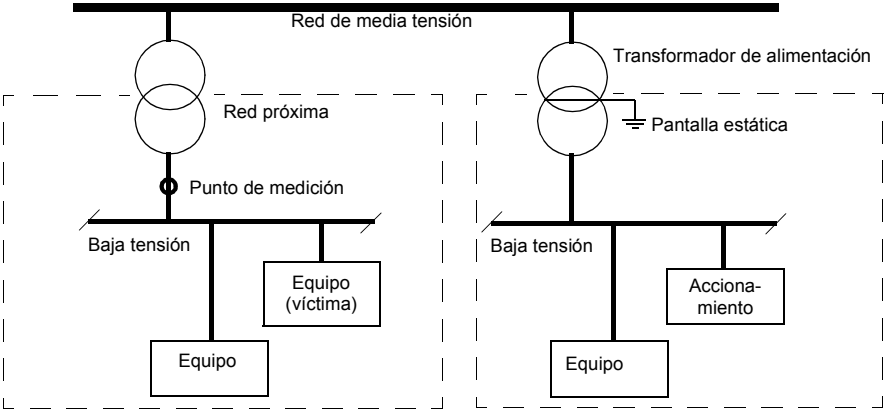
El accionamiento cumple los requisitos de la Directiva de EMC con las siguientes disposiciones:

1. El accionamiento está equipado con un filtro de red opcional JFI-xx.
2. Los cables de control y motor se seleccionan según se especifica en el capítulo *Planificación de la instalación eléctrica*.
3. El accionamiento está instalado según las instrucciones de este manual.
4. Bastidores A, B y D: La longitud del cable de motor no supera los 50 metros (164 pies).
   Bastidor C: La longitud de los cables a motor no superan los 30 metros (98 pies).

Cumplimiento de la norma EN 61800-3, categoría C4

El accionamiento cumple los requisitos de la Directiva de EMC con las siguientes disposiciones:

1. Se garantiza que no se propaga una emisión excesiva a las redes de baja tensión situadas en los alrededores. En algunos casos, basta con la supresión natural causada por los transformadores y cables. En caso de duda, puede utilizarse un transformador de alimentación con apantallamiento estático entre el arrollamiento primario y el secundario.



2. Se elabora un plan EMC para la prevención de perturbaciones en la instalación. El representante de ABB local dispone de una plantilla.
3. Los cables de control y motor se seleccionan según se especifica en el capítulo *Planificación de la instalación eléctrica*.
4. El accionamiento está instalado según las instrucciones de este manual.

Cumplimiento de la directiva de maquinaria europea

Este accionamiento relacionado con la seguridad cumple los requisitos de la directiva de maquinaria de la Unión Europea para un componente de seguridad destinado a integrarse en la maquinaria. El cumplimiento con la directiva de maquinaria se ha verificado de acuerdo con las normas EN 61800-5-2, EN ISO 13849-1, EN 62061, y EN 61508 partes 1 y 2. El accionamiento ha sido diseñado, construido y equipado de forma que cuando se instala siguiendo las instrucciones de este manual, pueden prevenirse todos los riesgos de naturaleza eléctrica. El accionamiento cumple la norma EN 61800-5-1 que especifica los requisitos de seguridad en términos eléctricos, térmicos y energéticos.

Nota: El montador final de la maquinaria debe tomar las precauciones necesarias para prevenir todos los riesgos de naturaleza eléctrica al integrar este equipo. Las especificaciones generales para el diseño de los equipos eléctricos de la maquinaria

se dan en las normas EN 60204-1 y EN 60204-11 Las especificaciones para los equipos eléctricos también se dan en muchas normas para categorías específicas de maquinaria.

Marcado C-Tick

El marcado "C-tick" es necesario en Australia y Nueva Zelanda. Se añade un marcado "C-tick" a cada accionamiento para verificar que cumple el estándar pertinente (IEC 61800-3, *Sistemas de accionamiento de potencia eléctricos de velocidad ajustable - Parte 3: norma de producto EMC que incluye métodos de prueba específicos*), establecido por el acuerdo Trans-Tasman Mutual Recognition Arrangement (TTMRA).

El marco RCM está pendiente para el accionamiento.

Marcado UL

Vea la etiqueta de designación de tipo para las marcas válidas en su equipo.

Lista de verificación UL

Conexión de la alimentación de entrada: véase el apartado *Conexión (de alimentación) de entrada de CA* en la página 136.

Desconexión del dispositivo (medios de desconexión): véase el apartado *Dispositivo de desconexión de la fuente de alimentación* en la página 44.

Condiciones ambientales: el accionamiento deberá emplearse en interiores con calefacción que estén controlados. Véase el apartado *Condiciones ambientales* en la página 142 acerca de los límites específicos.

Fusibles del cable de entrada: para la instalación en Estados Unidos, se deberá proporcionar protección para cada rama del circuito de conformidad con el Código Eléctrico Nacional de Estados Unidos (NEC) y con cualquier normativa local aplicable. Para cumplir este requisito, utilice los fusibles con la clasificación UL indicados en la sección *Fusibles del cable de alimentación* en la página 135.

Para la instalación en Canadá, se deberá proporcionar protección para cada rama del circuito de acuerdo con el Código Eléctrico Canadiense así como de acuerdo a cualquier otro código provincial aplicable. Para cumplir este requisito, utilice los fusibles con la clasificación UL indicados en la sección *Fusibles del cable de alimentación* en la página 135.

Selección del cable de potencia: véase la sección *Selección de los cables de alimentación* en la página 47.

Conexiones del cable de alimentación: para consultar el diagrama de conexiones y los pares de apriete, véase la sección *Conexión del cable de potencia* en la página 55.

Conexiones de control: para consultar el diagrama de conexiones y los pares de apriete, véase la sección *Conexión de los cables de control* en la página 66.

Protección contra sobrecarga: el accionamiento ofrece protección contra sobrecarga, de conformidad con el Código Nacional Eléctrico de EE. UU.

Frenado: el ACSM1-04 dispone de un chopper interno de frenado. Cuando se aplica con resistencias de frenado de tamaño adecuado, el chopper de frenado permite al accionamiento disipar la energía regenerativa (asociada normalmente a la deceleración rápida de un motor). La selección de la resistencia de frenado se comenta en el capítulo *Frenado por resistencia* en la página 163.

Normas UL: véase el apartado *Normas aplicables* en la página 144.

13

Reactancia de red

Contenido de este capítulo

Este capítulo describe cómo seleccionar e instalar las reactancias de red para el MotiFlex e180. También contiene los datos técnicos más relevantes.

¿Cuándo se necesita una reactancia de red?

El MotiFlex e180 no requiere necesariamente una reactancia de red para funcionar; debe determinarse si se necesita una reactancia caso por caso. Las reactancias de red normalmente se utilizan para

- reducir los armónicos de la intensidad de entrada
- obtener una reducción de la intensidad de entrada eficaz (r.m.s.)
- reducir las perturbaciones de la alimentación y las interferencias de baja frecuencia
- aumentar la potencia continua de bus de CC permitida
- garantizar una distribución uniforme de la intensidad en configuraciones CC comunes (véase la página 62).

Tabla de selección

Reactancias de red para MotiFlex e180		
Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	**Tipo**	**Inductancia µH**
-03A0-4	CHK-01	6370
-05A0-4	CHK-02	4610
-07A0-4		
-016A-4	CHK-04	1475
-024A-4	CHK-05	1130
-031A-4		
-046A-4	CHK-06	700
-060A-4	CHK-07	450
-090A-4	CHK-08	355

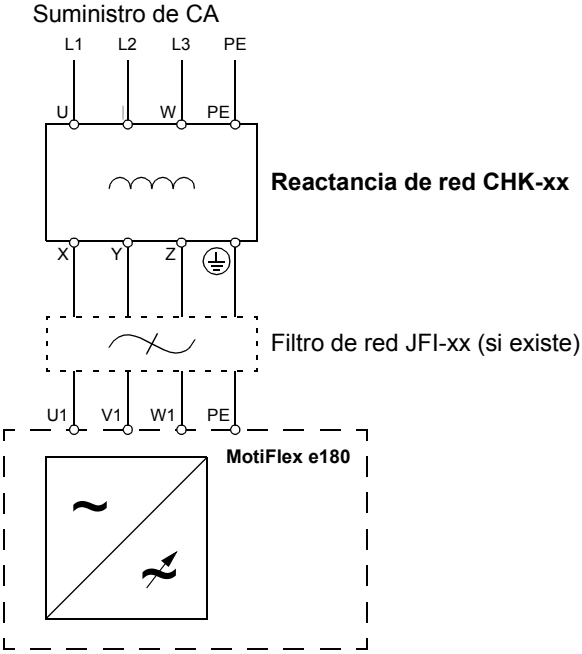
Las reactancias de red están protegidas conforme a IP20. Consulte la página 182 para conocer las dimensiones, los tamaños de cable y los pares de apriete.

Instrucciones de instalación

- Si también se instala un filtro de red, la reactancia de red se conectará entre la fuente de alimentación y el filtro de red. Véase el diagrama siguiente.
- Para que la reactancia funcione de manera óptima, el accionamiento y la reactancia deben montarse en la misma superficie conductora.
- Asegúrese de que la reactancia no bloquee el flujo de aire que atraviesa el accionamiento y que el aire que sale de la reactancia sea desviado de la entrada de aire del accionamiento
- Mantenga el cable lo más corto posible entre el convertidor y la reactancia.

¡ADVERTENCIA! La superficie de la reactancia de red se caliente cuando está en funcionamiento.

Diagrama de conexiones



14

Reactancias de CC

Contenido de este capítulo

Este capítulo describe cómo seleccionar e instalar las reactancias de CC para el MotiFlex e180. También contiene los datos técnicos más relevantes.

¿Cuándo se necesita una reactancia de CC?

Una reactancia de CC puede instalarse como una alternativa a una reactancia de red (página 151) en los modelos MotiFlex e180 con bastidor C y D. La reactancia de CC se instala directamente sobre el accionamiento y se refrigera con el aire de escape del accionamiento.

El MotiFlex e180 no requiere necesariamente una reactancia de CC para funcionar; debe determinarse si se necesita una reactancia caso por caso. Las reactancias de CC normalmente se utilizan para:

- reducir los armónicos de la intensidad de entrada
- obtener una reducción de la intensidad de entrada eficaz (r.m.s.)
- reducir las perturbaciones de la alimentación y las interferencias de baja frecuencia
- aumentar la potencia continua de bus de CC permitida
- garantizar una distribución uniforme de la intensidad en configuraciones CC comunes (véase la página 62).

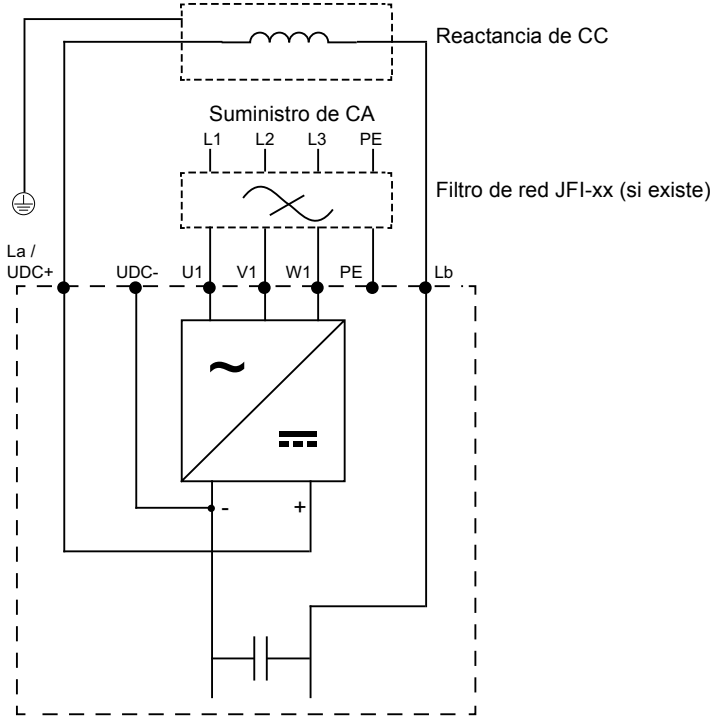
Tabla de selección

Reactancias de CC para MotiFlex e180		
Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	**Tipo**	**Inductancia µH**
-024A-4	DCL-01	1540
-031A-4		
-046A-4	DCL-02	960
-060A-4	DCL-03	620
-090A-4	DCL-04	490

Las reactancias de CC están protegidas conforme a IP20. Consulte las dimensiones en la página 183.

¡ADVERTENCIA! La superficie de la reactancia CC se calienta cuando está en funcionamiento.

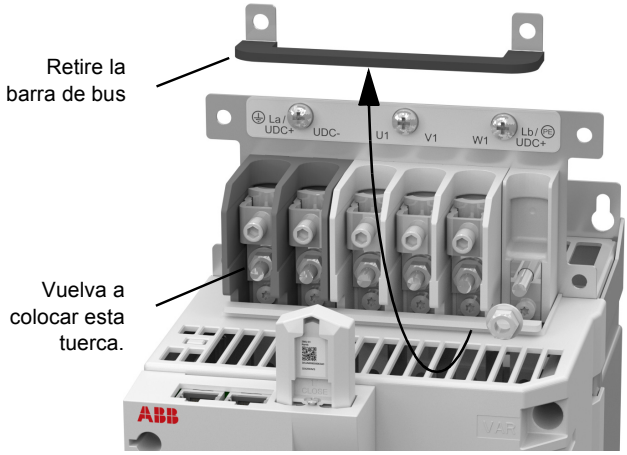
Diagrama de conexiones



Procedimiento de instalación

1. Retire los tornillos de la cubierta del terminal y deslice hacia delante la cubierta del terminal.

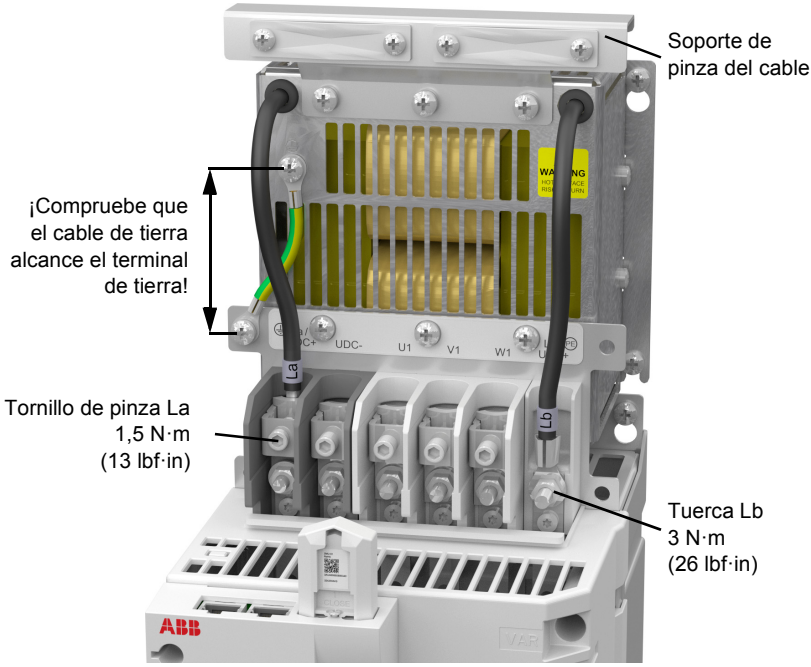
2. Retire la barra de bus que conecta los terminales La y Lb.
   Vuelva a colocar la tuerca en el terminal La y apriete hasta 3 N·m (26 lbf·in).



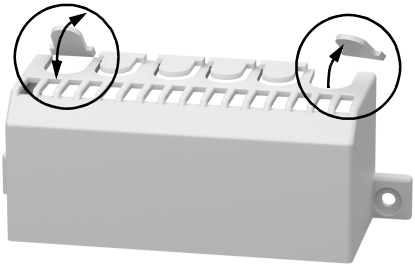
3. Coloque la reactancia de CC directamente sobre el MotiFlex e180, comprobando que el cable de tierra verde/amarillo alcance el terminal de tierra del MotiFlex e180.

   Conecte los cables a la pinza La y el terminal Lb del MotiFlex e180, como se muestra en el diagrama. Apriete el tornillo de la pinza La hasta 1,5 N·m (13 lbf·in), y la tuerca Lb hasta 3 N·m (26 lbf·in).

   El soporte de pinza del cable incluido puede fijarse a la reactancia de CC para sujetar los cables de alimentación.



4. Rompa las pestañas externas y vuelva a colocar la cubierta del terminal.



15

Filtros de red

Contenido de este capítulo

Este capítulo describe cómo seleccionar e instalar los filtros de red para el MotiFlex e180. También contiene los datos técnicos más relevantes.

¿Cuándo es necesario un filtro de red?

La norma de producto EMC (EN 61800-3) cubre los requisitos EMC específicos para los convertidores de frecuencia (comprobados con motor y cable) dentro de la UE. Las normas EMC como la EN 55011 o EN 61000-6-3/4 se aplican a equipos y sistemas industriales y domésticos, incluidos los componentes de accionamiento de su interior. Los convertidores de frecuencia que cumplen los requisitos de la norma EN 61800-3 también cumplen las categorías equivalentes de EN 55011 y EN 61000-6-3/4, aunque no siempre sucede a la inversa. EN 55011 y EN 61000-6-3/4 no especifican la longitud del cable ni requieren que exista un motor conectado como carga. Los límites de emisión pueden compararse con la siguiente tabla.

Normas EMC generales		
Norma de producto EN 61800-3	**Norma de producto EN 61800-3**	**Norma de familia de productos EN 55011 para equipamiento industrial, científico y médico (ISM)**
Primer entorno: distribución no restringida	Categoría C1	Grupo 1 Clase B
Primer entorno: distribución restringida	Categoría C2	Grupo 1 Clase A
Segundo entorno: distribución no restringida	Categoría C3	Grupo 2 Clase A
Segundo entorno: distribución restringida	Categoría C4	No procede

Se requiere un filtro de red para que el MotiFlex e180 cumpla el nivel de la categoría C3 usando un motor con un cable máx. de 50 m (30 m para modelos con bastidor C). Este nivel se corresponde con los límites A del equipamiento del Grupo 2 según EN 55011.

¡ADVERTENCIA! No debe instalarse un filtro de red si el convertidor está conectado a un sistema de alimentación IT (es decir, un sistema de alimentación sin conexión a tierra o conectado a tierra de alta resistencia -por encima de 30 ohmios-).

Tabla de selección

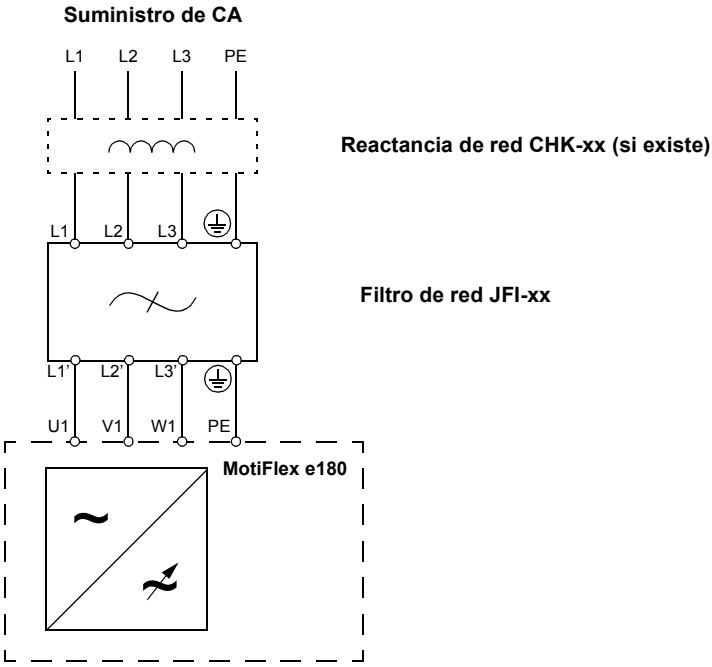
Filtros de red para MotiFlex e180 (máximo 50 m de cable a motor a menos que se indique lo contrario)	
Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*...	**Tipo de filtro para cumplir EN 61800-3, categoría C3**
-03A0-4	JFI-02
-05A0-4	
-07A0-4	
-016A-4	JFI-03
-024A-4	JFI-05 (máx. 30 m de cable)
-031A-4	
-046A-4	
-060A-4	JFI-07
-090A-4	

Los filtros de red están protegidos conforme a IP20. Consulte las páginas 184-185 para conocer las dimensiones, los tamaños de cable y los pares de apriete.

Instrucciones de instalación

- Si también se instala una reactancia de red, el filtro de red se conectará entre la reactancia de red y el accionamiento. Véase el diagrama siguiente.
- Para que el filtro funcione de manera óptima, el accionamiento y el filtro deben montarse en la misma superficie conductora
- Asegúrese de que el filtro no bloquee el flujo de aire que atraviesa el accionamiento
- Mantenga el cable lo más corto posible entre el accionamiento y el filtro.

Diagrama de conexiones



16

Frenado por resistencia

Contenido de este capítulo

Este capítulo contiene información sobre el cálculo de potencia regenerativa generada por el motor cuando desacelera o está accionado por la carga. Después, el capítulo describe el proceso de selección de una resistencia adecuada para disipar la potencia regenerativa.

Introducción

Todos los accionamientos tienen una *capacidad de frenado* que define la cantidad de energía regenerativa que sus condensadores de bus de CC pueden almacenar antes de que la tensión exceda el nivel de sobretensión del accionamiento. En un sistema CC común, todos los condensadores del bus CC del accionamiento están conectados, de forma que la capacidad de frenado del sistema es la suma de las capacidades de frenado de todos los accionamientos. Si la energía regenerativa total del sistema supera la capacidad de frenado del sistema, este exceso de energía se debe derivar a un resistor de regeneración para que la disipe en forma de calor. El resistor de regeneración se puede conectar a un accionamiento del sistema, pero si el chopper de frenado del accionamiento no puede soportar la potencia regenerativa total del sistema, se debe instalar más de un accionamiento con un resistor de regeneración.

Capacidad de frenado del sistema

La capacidad de frenado del accionamiento puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$B_{dc} = 0{,}5 \times \textit{capacitancia bus CC}$$
$$\times \left((\textit{Umbral de conmutación del freno})^2 - (\sqrt{2} \times \textit{Tensión de suministro})^2 \right)$$

siendo el *Umbral de conmutación del freno* de 776 V. Ello proporciona los siguientes valores típicos:

MotiFlex e180			**Capacidad de frenado, B_{dc} (J)**	
Modelo	**Estructura**	**bus CC capacitancia (µF)**	**Suministro de 230 V CA**	**Suministro de 480 V CA**
03A0-4	A	140	35,2	10,4
05A0-4	A	280	70,4	20,7
07A0-4	A			
016A-4	B	865	217,4	63,8
024A-4	C	785	197,3	57,9
031A-4	C			
046A-4	D	1178	296,0	86,9
060A-4	D	1570	394,5	115,9
090A-4	D	2355	591,8	173,8

Cálculo de energía de frenado

Los siguientes cálculos han sido utilizados para estimar el tipo de resistor de freno que se requerirá para la aplicación. Para completar los cálculos, se requiere disponer de una cierta información básica. Recuerde usar los valores del peor caso posible para asegurarse de que no se subestima la potencia de freno. Por ejemplo, utilizar la máxima velocidad posible del motor, la inercia máxima, el tiempo de desaceleración mínimo y el tiempo de ciclo mínimo que la aplicación pueda encontrar.

Requerimiento	**Introducir valor aquí**
a) Velocidad inicial del motor, antes de que se inicie la desaceleración, en radianes por segundo. *Multiplique las RPM por 0,1047 para obtener radianes por segundo.*	**Velocidad inicial del motor,** **U = _____ rad/s**
b) Velocidad final del motor tras haber finalizado la desaceleración, en radianes por segundo. *Multiplique las RPM por 0,1047 para obtener radianes por segundo. Este valor será cero si la carga va a detenerse.*	**Velocidad final del motor,** **V = _____ rad/s**
c) El tiempo de desaceleración desde la velocidad inicial a la velocidad final, en segundos.	**Tiempo de desaceleración,** **D = _____ s**
d) Tiempo total de ciclo (esto es, con qué frecuencia se repite el proceso), en segundos.	**Tiempo de ciclo, C = _____ s**
e) Inercia total. *Se trata de la inercia total vista por el accionamiento, teniendo en cuenta la inercia del motor, la inercia de carga y los engranajes. Utilice la herramienta Autotune del Mint WorkBench para ajustar el motor, con la carga fijada, para determinar el valor. Este se visualizará en kg m^2 en la herramienta Autotune. Si ya conoce la inercia del motor (a partir de las especificaciones del motor) y la inercia de la carga (mediante cálculo) introduzca aquí el valor total.* *Multiplique kg·cm^2 por 0,0001 para obtener kg·m^2. Multiplique lb-$pies^2$ por 0,04214 para obtener kg·m^2. Multiplique lb-$pulgadas^2$ por 0,113 para obtener kg·m^2.*	**Inercia total, J = _____ kg·m^2**

Energía de frenado

La energía de frenado a disipar, E, es la diferencia entre la energía inicial del sistema (antes de que empiece la desaceleración) y la energía final del sistema (después de que haya finalizado la desaceleración). Si el sistema se lleva a la condición de reposo, la energía final es cero.

La energía de un objeto rotativo viene dada por la fórmula:

$$E = \frac{1}{2} \times J \times \omega^2$$

siendo E la energía; J, el momento de inercia; y ω, la velocidad angular.

La energía de frenado, que es la diferencia entre la energía inicial y la energía final, es por tanto:

$$E = \left(\frac{1}{2} \times J \times U^2\right) - \left(\frac{1}{2} \times J \times V^2\right)$$

$$= \frac{1}{2} \times J \times (U^2 - V^2)$$

= _____ J (julios)

Calcule la energía de frenado para el motor. Si el valor es inferior a la capacidad de frenado del sistema B_{dc}, calculada en la página 164, no es necesario un resistor de freno.

Potencia de frenado y potencia media

La potencia de frenado, P_{gen}, es la *velocidad* a la que se disipa la energía de frenado. Esta velocidad está definida por el período de desaceleración, D (véase la página 164). Cuanto más corto sea el período de desaceleración, mayor será la potencia de frenado.

$$P_{gen,max} = \frac{E}{D}$$

$P_{gen,max}$ = _____ **W (watios)**

Los resistores de regeneración mostrados en la tabla de la página 168 pueden resistir breves sobrecargas, pero la disipación de potencia media no debe superar la potencia nominal especificada. La disipación de potencia media viene determinada por la proporción del tiempo de ciclo de aplicación utilizado en el frenado. Cuanto mayor sea la proporción del tiempo utilizado para frenar, mayor será la disipación de potencia media. Este valor medio se puede utilizar para representar una potencia de frenado continua equivalente, en la que C es el tiempo de ciclo (véase la página 165).

$$P_{gen,ave} = P_{gen,max} \times \frac{D}{C}$$

= _____ **W (watios)**

Calcule la potencia de frenado máxima $P_{gen,max}$ y la potencia de frenado continua equivalente $P_{gen,ave}$ para el motor.

Regeneración, selección

$P_{gen,ave}$ es el valor a utilizar cuando se evalúa qué resistor de freno utilizar. Sin embargo, se recomienda un margen de seguridad de 1,25 para asegurar que la resistencia trabaja dentro de sus límites, por tanto:

Potencia nominal del resistor requerida = 1,25 × $P_{gen,ave}$

$P_{gen,ave}$ = **_____ W (watios)**

El resistor seleccionado debe cumplir las siguiente condiciones:

- La resistencia debe ser igual o superior a la resistencia mínima R_{min} indicada para el MotiFlex e180 al que está conectado.
- La potencia nominal continua debe ser igual o superior a $P_{gen,ave}$.
- La especificación de carga por impulso debe ser la suficiente para satisfacer las situaciones dinámicas rápidas, véase *Especificación de carga por impulso* en la página 169.

La siguiente tabla enumera las resistencias aptas para su uso con la gama MotiFlex e180.

Bastidor	**Tipo de accionamiento MFE180-04*xx*-...**	**R_{min}** (ohmios)	**Tabla de resistencia / Tipo**
A	03A0-4	80	120 ohmios, 145 W / JBR-01 80 ohmios, 185 W / JBR-03
	05A0-4		
	07A0-4	60	
B	016A-4	33	40 ohmios, 360 W / JBR-04
C	024A-4	12	20 ohmios, 570 W / JBR-05 13 ohmios, 790 W / JBR-06
	031A-4		
	046A-4		
D	060A-4		
	090A-4		

R_{min} Resistencia mínima permitida para la resistencia de frenado.

Tabla de resistencia / tipo Resistencia nominal y potencia nominal continua de resistencias listadas JBR-xx.

Las especificaciones son aplicables a una temperatura ambiente de 40 °C (104 °F)

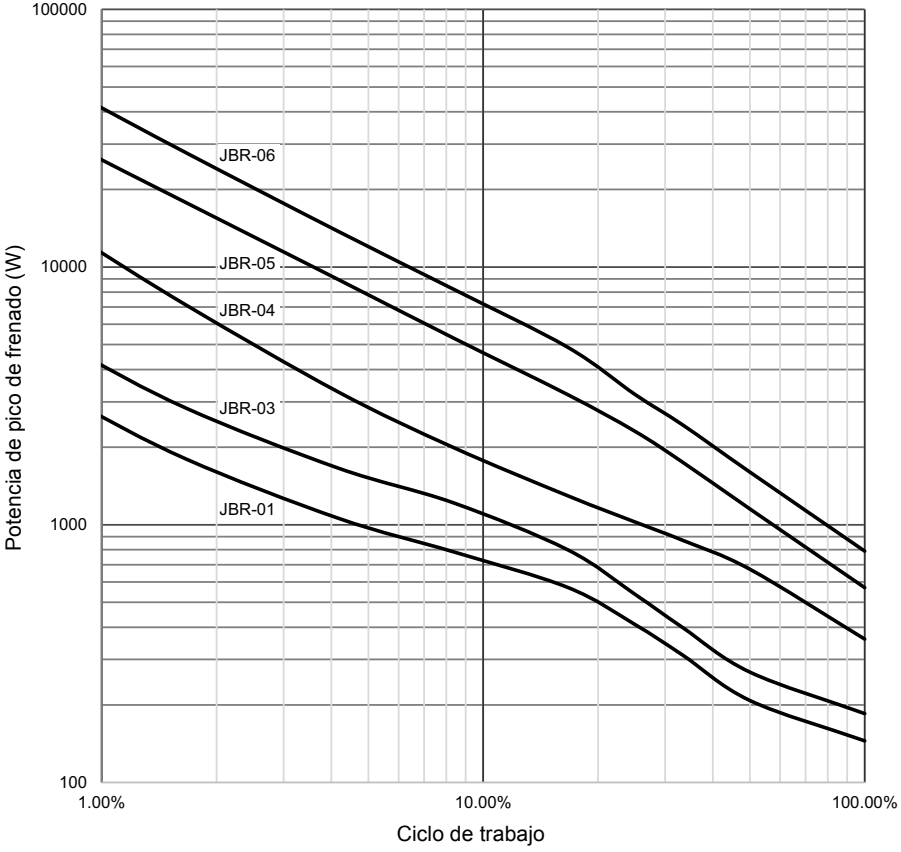
Especificación de carga por impulso

La capacidad de resistencia de frenado con distintos ciclos de trabajo se puede definir según las siguientes curvas de carga por impulso. Estas curvas son válidas durante un tiempo de ciclo máximo de 120 segundos. En temperaturas ambiente superiores, entre 40 C y 70 C (máximo), los valores de potencia de frenado deberían reducirse un 15% por cada 10 C.

Ciclo de trabajo Este es el tiempo de carga (frenado activo) como proporción del tiempo de ciclo total. Por ejemplo: 1 segundo de tiempo de frenado cada 10 segundos representa un ciclo de trabajo del 10%.

Potencia de pico La potencia de pico de frenado (W) durante el tiempo de frenado.

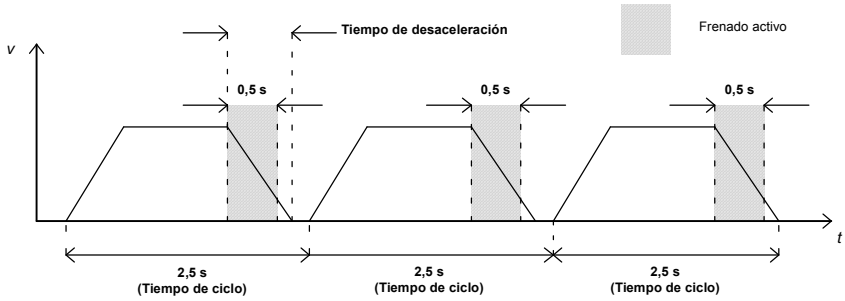
JBR-xx / Especificación de carga por impulso



Ciclo de trabajo

El ciclo de trabajo de frenado es la cantidad de tiempo necesario para el frenado como proporción del tiempo de ciclo de aplicación total. Por ejemplo, el diagrama siguiente muestra un sistema que ejecuta un perfil de movimiento trapezoidal, con frenado durante parte de la fase de desaceleración.

El ciclo de trabajo de frenado es de 0,2 (0,5 segundos de frenado/2,5 segundos de tiempo de ciclo):



Instalación y conexión eléctrica de las resistencias

Todas las resistencias deben instalarse fuera del accionamiento en un lugar donde puedan enfriarse lo suficiente, no bloqueen el flujo de aire de otros equipos o disipen aire caliente y lo introduzcan en la tomas de aire de otro equipos.

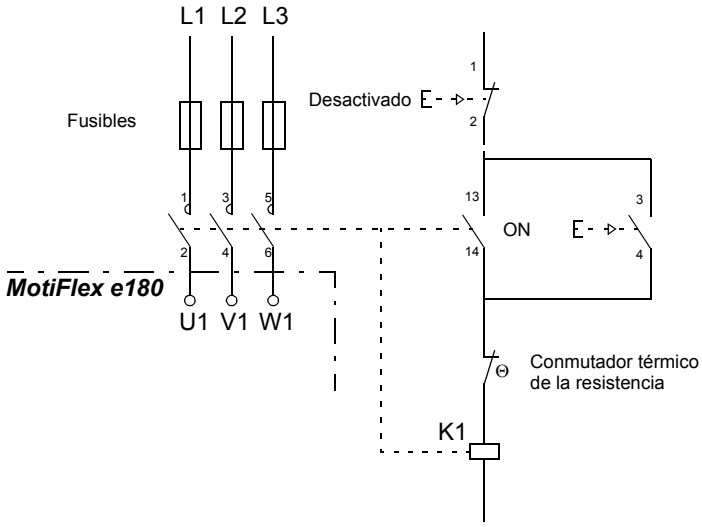
¡ADVERTENCIA! Los materiales cercanos a la resistencia de frenado deben ser ignífugos. La temperatura de superficie de la resistencia puede elevarse por encima de los 200 °C (400 °F) y la temperatura del aire que sale de la resistencia es de cientos de grados Celsius. Proteja la resistencia contra posibles contactos.

La longitud máxima del cable o cables de resistencia es de 20 m (65 pies). Véase el apartado *Conexión del cable de potencia* en la página 55 para obtener más información sobre las conexiones.

Protección del contactor del accionamiento

Se recomienda encarecidamente equipar el accionamiento con un contactor principal por razones de seguridad. Conecte el contactor de modo que se abra si se recalienta la resistencia. Esto es crucial para la seguridad; en caso contrario, el accionamiento no podría cortar la alimentación principal si el chopper sigue conduciendo energía en caso de fallo.

A continuación se facilita un diagrama de conexiones eléctricas sencillo como ejemplo.



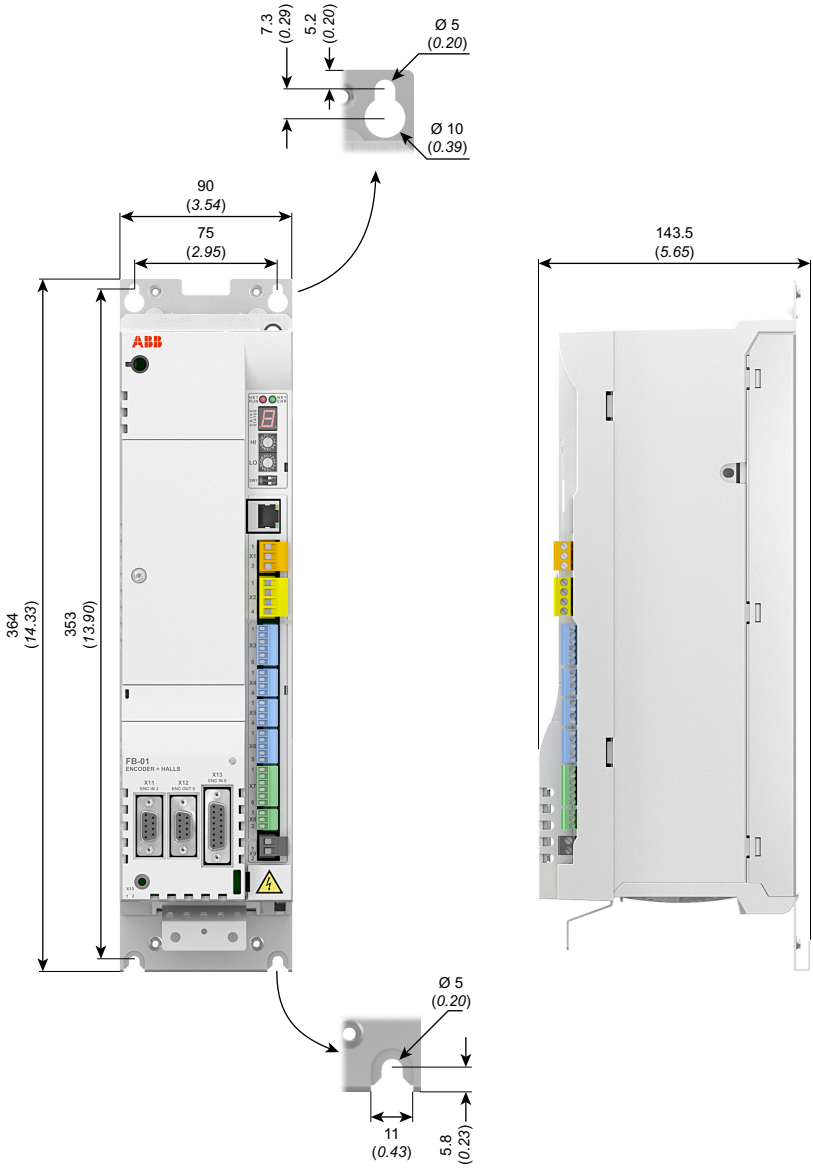
17

Dibujos de dimensiones

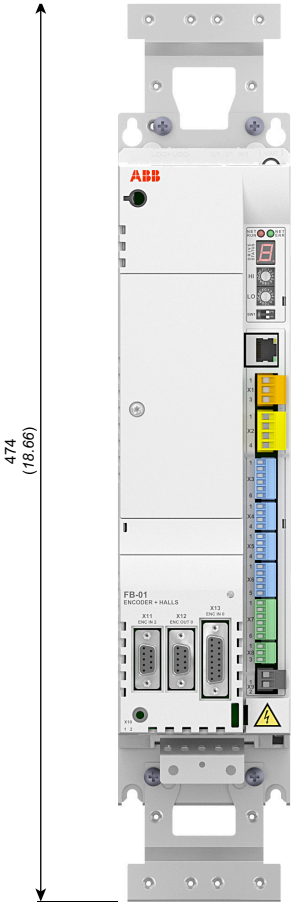
Contenido de este capítulo

A continuación figuran los dibujos de dimensiones del MotiFlex e180 y los correspondientes accesorios. Las dimensiones se indican en milímetros (*pulgadas*).

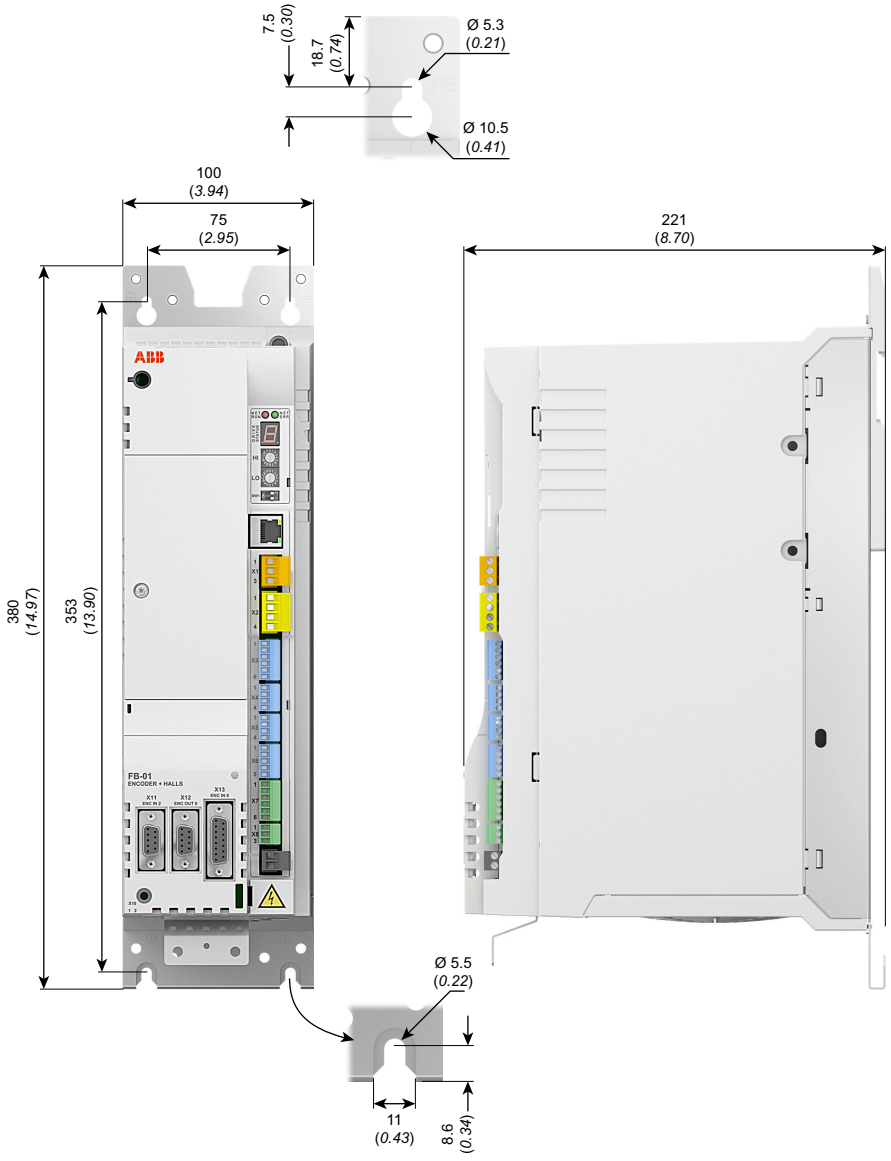
Bastidor A


7.3
(0.29)
5.2
(0.20)
Ø 5
(0.20)
Ø 10
(0.39)
90
(3.54)
75
(2.95)
143.5
(5.65)
364
(14.33)
353
(13.90)
ABB
FB-01
ENCODER + HALLS
Ø 5
(0.20)
11
(0.43)
5.8
(0.23)

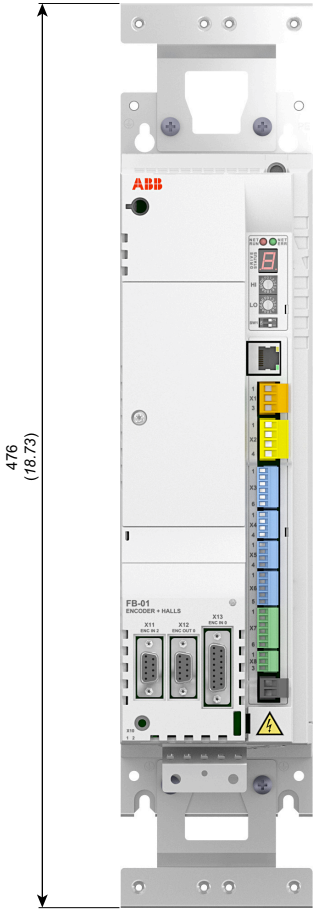
Bastidor A con soportes para accesorios



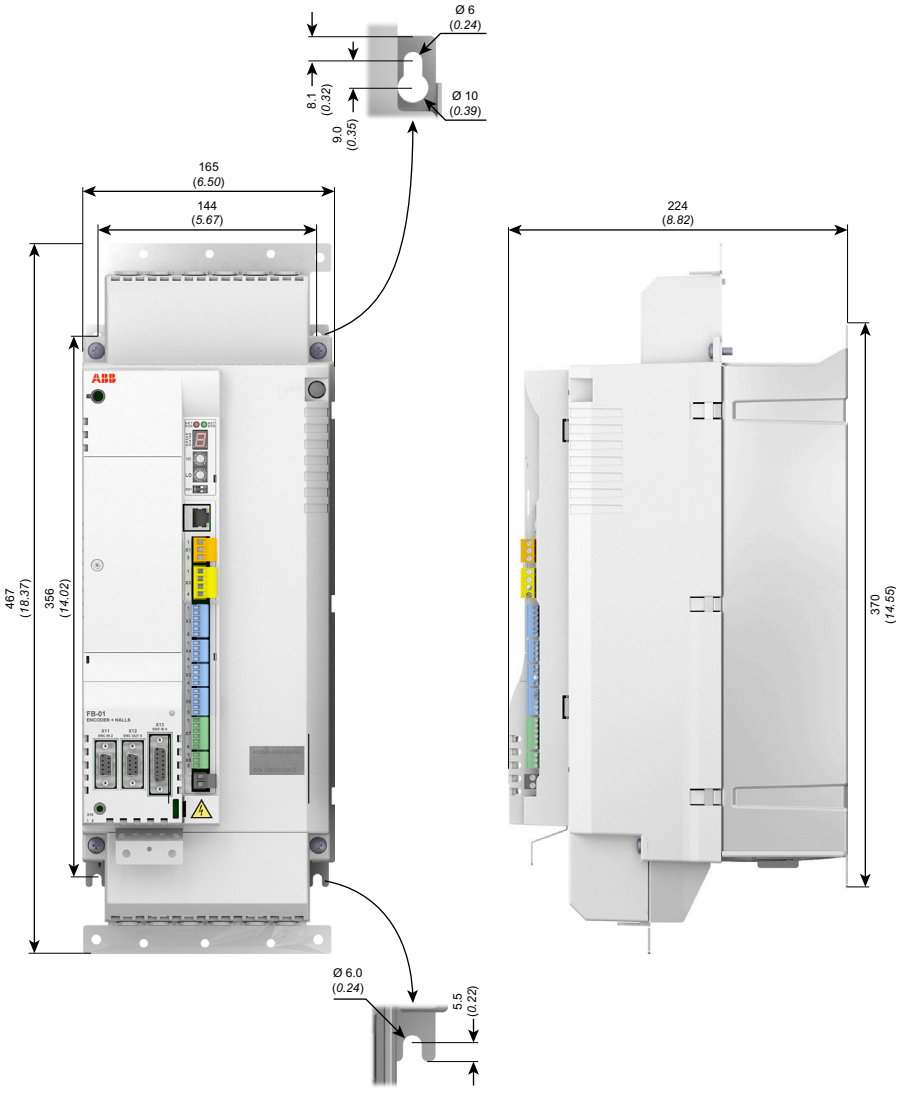
Bastidor B


7.5
(0.30)
18.7
(0.74)
Ø 5.3
(0.21)
Ø 10.5
(0.41)
100
(3.94)
75
(2.95)
221
(8.70)
380
(14.97)
353
(13.90)
ABB
FB-01
ENCODER + HALLS
Ø 5.5
(0.22)
11
(0.43)
8.6
(0.34)

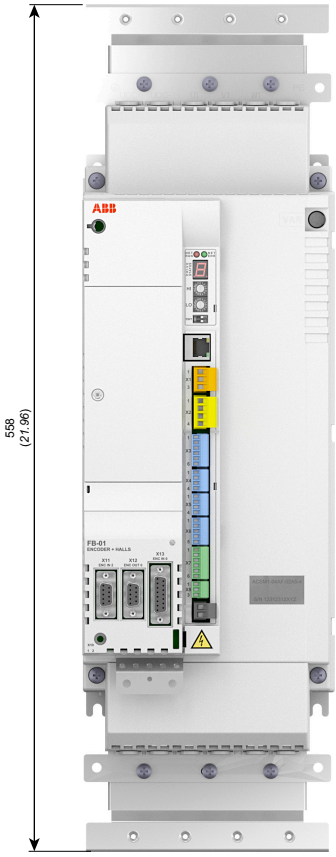
Bastidor B con soportes para accesorios



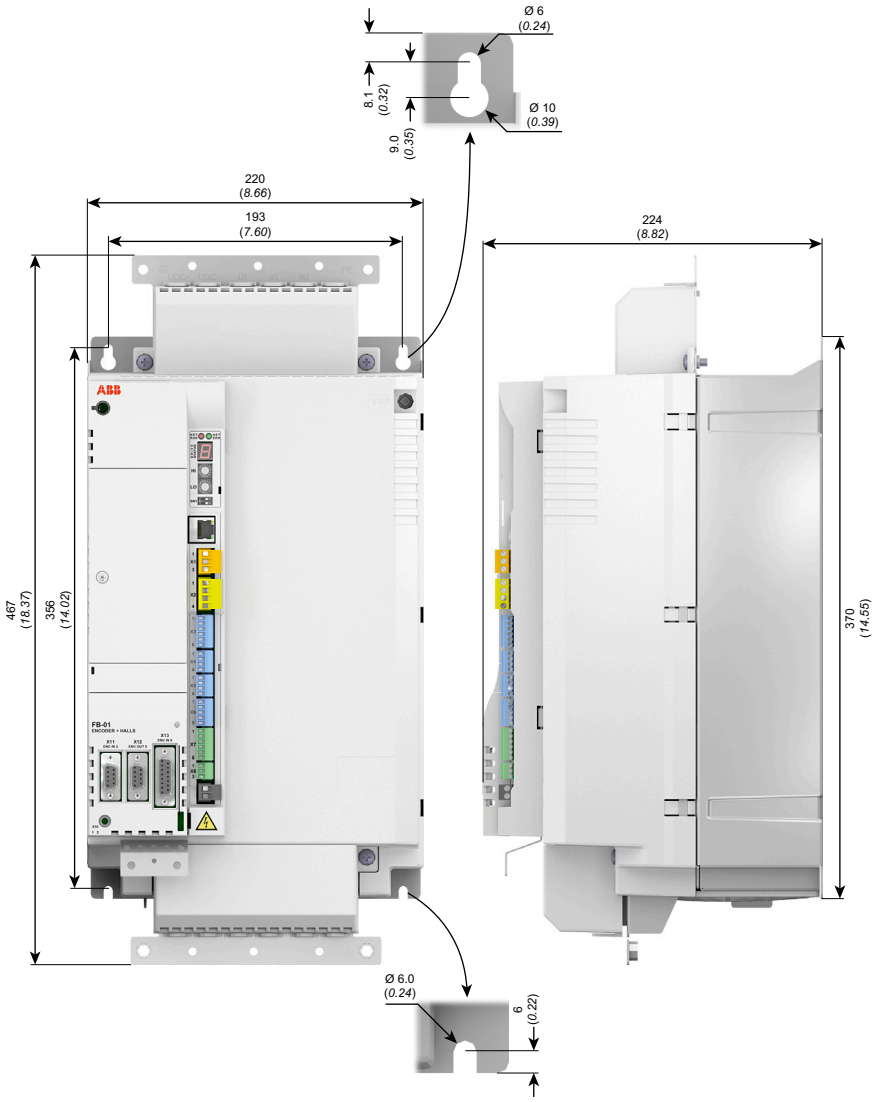
Bastidor C


Ø 6
(0.24)
8.1
(0.32)
9.0
(0.35)
Ø 10
(0.39)
165
(6.50)
144
(5.67)
224
(8.82)
467
(18.37)
356
(14.02)
370
(14.55)
Ø 6.0
(0.24)
5.5
(0.22)
ABB
FB-01
ENCODER + HALLS

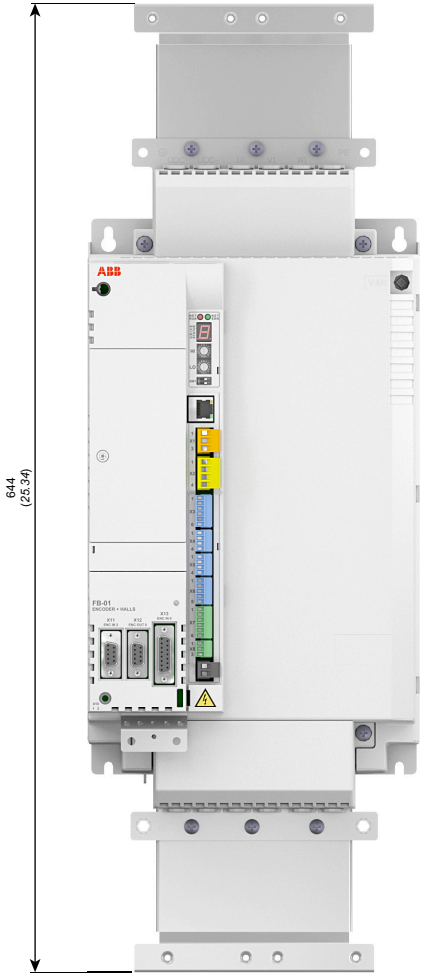
Bastidor C con soportes para accesorios



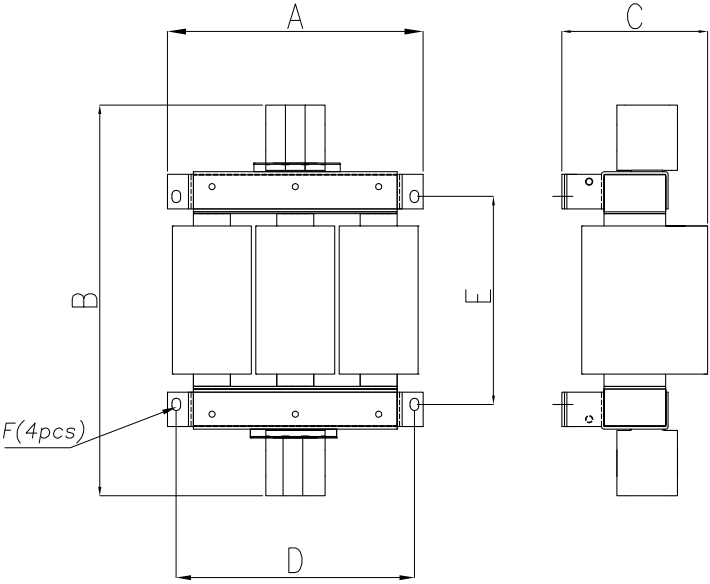
Bastidor D


Ø 6
(0.24)
8.1
(0.32)
9.0
(0.35)
Ø 10
(0.39)
220
(8.66)
193
(7.60)
224
(8.82)
467
(18.37)
356
(14.02)
370
(14.55)
Ø 6.0
(0.24)
6
(0.22)
ABB
FB-01
ENCODER + HALLS

Bastidor D con soportes para accesorios

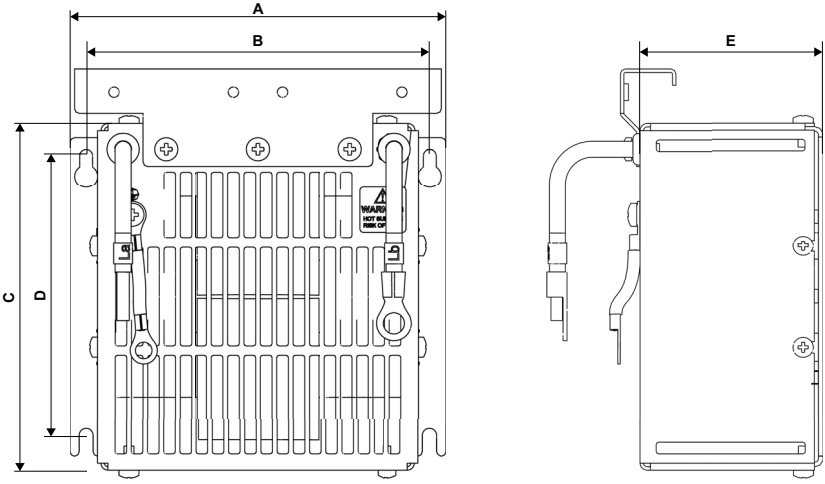


Reactancias de red (de tipo CHK-0x)



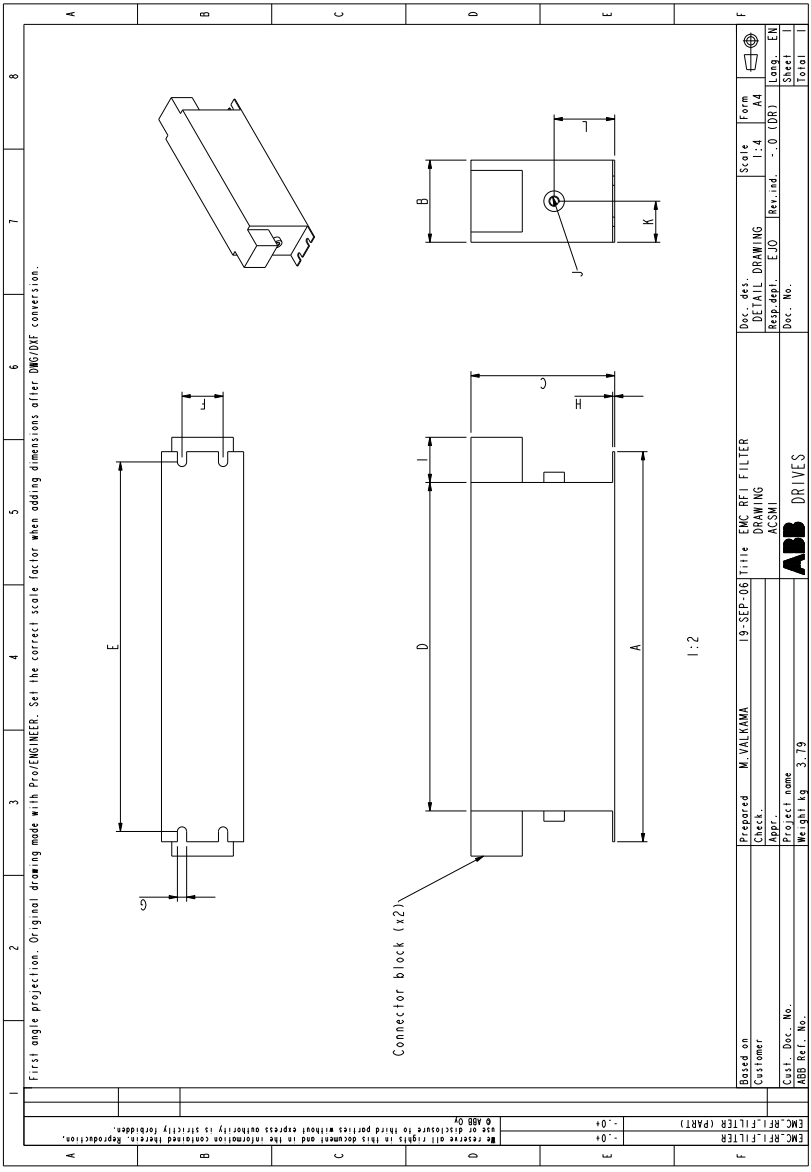
Dimensiones de CHK-xx								
Parámetro	**Tipo de reactancia**							
	CHK-01	**CHK-02**	**CHK-03**	**CHK-04**	**CHK-05**	**CHK-06**	**CHK-07**	**CHK-08**
dim **A** mm (pulg.)	**120 (4,72)**	**150 (5,91)**	**150 (5,91)**	**150 (5,91)**	**207 (8,15)**	**207 (8,15)**	**249 (9,80)**	**249 (9,80)**
dim **B** mm (pulg.)	**146 (5,75)**	**175 (6,89)**	**175 (6,89)**	**175 (6,89)**	**272 (10,71)**	**326 (12,83)**	**326 (12,83)**	**346 (13,62)**
dim **C** mm (pulg.)	**79 (3,11)**	**86 (3,39)**	**100 (3,94)**	**100 (3,94)**	**154 (6,06)**	**154 (6,06)**	**167 (6,57)**	**167 (6,57)**
dim **D** mm (pulg.)	**77 (3,03)**	**105 (4,13)**	**105 (4,13)**	**105 (4,13)**	**193 (7,60)**	**193 (7,60)**	**235 (9,25)**	**235 (9,25)**
dim **E** mm (pulg.)	**114 (4,49)**	**148 (5,83)**	**148 (5,83)**	**148 (5,83)**	**118 (4,65)**	**169 (6,65)**	**125 (4,92)**	**147 (5,79)**
F tamaño de tornillo	**M5**	**M5**	**M5**	**M5**	**M6**	**M6**	**M6**	**M6**
Peso kg (lbs)	**1,8 (4,0)**	**3,8 (8,4)**	**5,4 (11,9)**	**5,2 (11,5)**	**10 (22)**	**12 (26,5)**	**14 (31)**	**16 (35)**
Tamaño de cable: Terminales principales mm^2 (AWG)	**0.5 … 10 (20…6)**	**0.5 … 10 (20…6)**	**0.5 … 10 (20…6)**	**0.5 … 10 (20…6)**	**1.5 … 35 (16…0)**	**1.5 … 35 (16…0)**	**25 … 50 (6…0)**	**25 … 50 (6…0)**
Par de apriete: Terminales principales N·m (libras·pie)	**1,5 (13)**	**1,5 (13)**	**1,5 (13)**	**1,5 (13)**	**3,2 (28)**	**3,2 (28)**	**6 (53)**	**6 (53)**
Terminales PE/Chasis	**M4**	**M5**	**M5**	**M5**	**M6**	**M6**	**M6**	**M8**
Par de apriete: Terminales PE/Chasis N·m (libras·pie)	**3 (26)**	**4 (35)**	**4 (35)**	**4 (35)**	**8 (70)**	**8 (70)**	**8 (70)**	**15 (135)**

Reactancias de CC (tipo DCL-0x)



Dimensiones DCL-0x		
Parámetro	**Tipo de reactancia**	
	DCL-01 / -02	**DCL-03 / -04**
dim **A** mm (pulg.)	**163 (6,42)**	**216 (8,50)**
dim **B** mm (pulg.)	**149 (5,87)**	**200 (7,87)**
dim **C** mm (pulg.)	**151 (5,94)**	**145 (5,71)**
dim **D** mm (pulg.)	**122 (4,80)**	**116 (4,57)**
dim **E** mm (pulg.)	**79 (3,11)**	**74 (2,91)**
F tamaño de tornillo	**M5**	**M5**
Peso kg (lb) **con soporte**	**DCL-02: 4,41 (9,7)** **4,56 (10,1)**	**DCL-04: 6,00 (13,2)** **6,15 (13,6)**

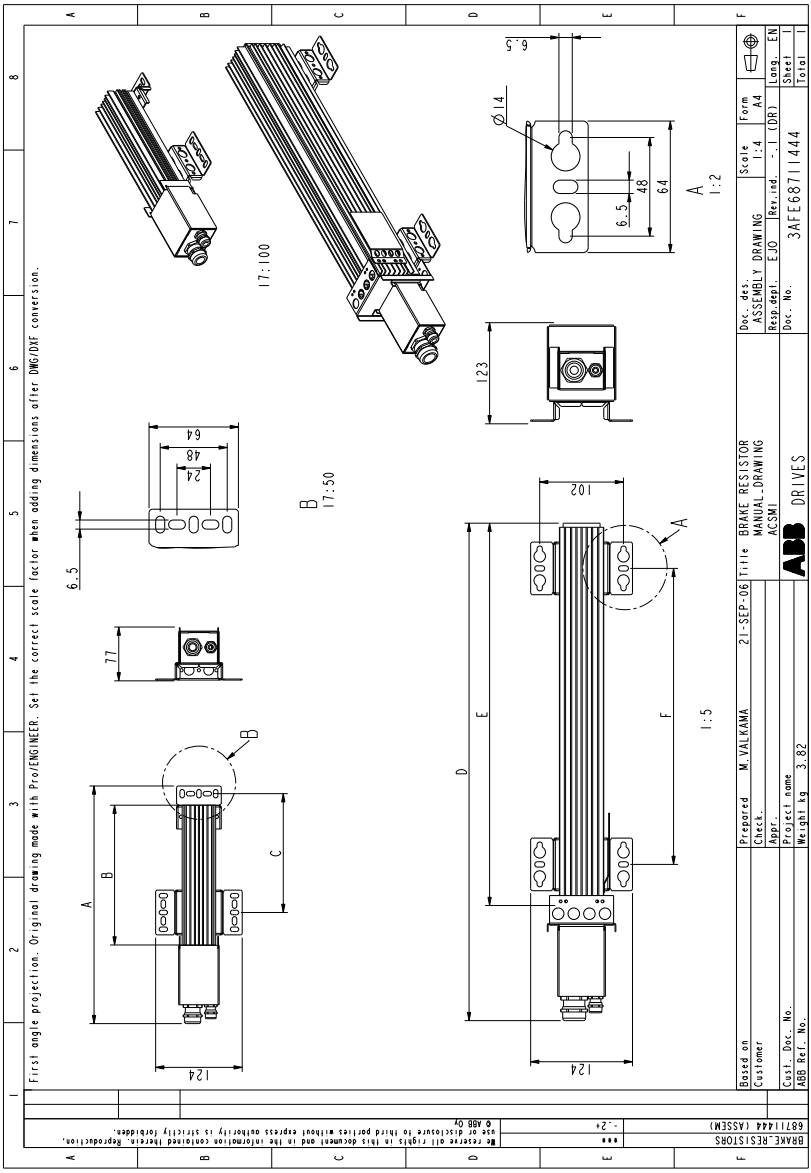
Filtros de red: dimensiones (de tipo JFI-xx)



Filtros de red: tamaños de cable (de tipo JFI-xx)

Dimensiones de JFI-xx				
Parámetro	**Tipo de filtro**			
	JFI-02	**JFI-03**	**JFI-05**	**JFI-07**
Dim. **A** mm (pulg.)	**250 (9,84)**	**250 (9,84)**	**250 (9,84)**	**270 (10,63)**
Dim. **B** mm (pulg.)	**45 (1,77)**	**50 (1,97)**	**85 (3,35)**	**90 (3,54)**
Dim. **C** mm (pulg.)	**70 (2,76)**	**85 (3,35)**	**90 (3,54)**	**150 (5,91)**
Dim. **D** mm (pulg.)	**220 (8,66)**	**240 (9,45)**	**220 (8,66)**	**240 (9,45)**
Dim. **E** mm (pulg.)	**235 (9,25)**	**255 (10,04)**	**235 (9,25)**	**255 (10,04)**
Dim. **F** mm (pulg.)	**25 (0,98)**	**30 (1,18)**	**60 (2,36)**	**65 (2,56)**
Dim. **G** mm (pulg.)	**5,4 (0,21)**	**5,4 (0,21)**	**5,4 (0,21)**	**6,5 (0,26)**
Dim. **H** mm (pulg.)	**1 (0,04)**	**1 (0,04)**	**1 (0,04)**	**1,5 (0,06)**
Dim. **I** mm (pulg.)	**22 (0,87)**	**25 (0,98)**	**39 (1,54)**	**45 (1,77)**
Dim. **J**	**M5**	**M5**	**M6**	**M10**
Dim. **K** mm (pulg.)	**22,5 (0,89)**	**25 (0,98)**	**42,5 (1,67)**	**45 (1,77)**
Dim. **L** mm (pulg.)	**29,5 (1,16)**	**39,5 (1,56)**	**26,5 (1,04)**	**64 (2,52)**
Peso kg (lbs)	**0,8 (1,75)**	**1,1 (2,4)**	**1,8 (4,0)**	**3,9 (8,5)**
Tamaño de cable (macizo) mm^2 (AWG)	**0.2 … 10 (AWG24…8)**	**0.5 … 16 (AWG20…6)**	**6…35 (AWG8…2)**	**16…50 (AWG4…1/0)**
Tamaño de cable (trenzado) mm^2 (AWG)	**0.2 … 6 (AWG24…10)**	**0.5 … 10 (AWG20…8)**	**10…25 (AWG6…4)**	**16…50 (AWG4…1/0)**
Par de apriete de los terminales N·m (lbf·in)	**1.5 … 1,8 (13,3 … 15,9)**	**1.5 … 1,8 (13,3 … 15,9)**	**4.0 … 4,5 (35 … 40)**	**7…8 (60…70)**

Resistencias de frenado: dimensiones (de tipo JBR-xx)



Resistencias de frenado: tamaños de cable (de tipo JBR-xx)

Dimensiones de JBR-xx					
Parámetro	**Tipo de resistencia**				
	JBR-01	**JBR-03**	**JBR-04**	**JBR-05**	**JBR-06**
Dim. **A** mm (pulg.)	**295 (11,61)**	**340 (13,39)**	**–**	**–**	**–**
Dim. **B** mm (pulg.)	**155 (6,10)**	**200 (7,87)**	**–**	**–**	**–**
Dim. **C** mm (pulg.)	**125 (4,92)**	**170 (6,69)**	**–**	**–**	**–**
Dim. **D** mm (pulg.)	**–**	**–**	**345 (13,58)**	**465 (18,31)**	**595 (23,43)**
Dim. **E** mm (pulg.)	**–**	**–**	**210 (8,27)**	**330 (12,99)**	**460 (18,11)**
Dim. **F** mm (pulg.)	**–**	**–**	**110 (4,33)**	**230 (9,06)**	**360 (14,17)**
Peso kg (lbs)	**0,75 (1,7)**	**0,8 (1,8)**	**1,8 (4,0)**	**3,0 (6,6)**	**3,9 (8,6)**
Tamaño de cable máx.: Terminales principales	**10 mm^2 (AWG6)**				
Par de apriete: Terminales principales	**1.5 … 1.8 N·m (13 … 16 lbf·in)**				
Tamaño de cable máx.: terminales del conmutador térmico	**4 mm^2 (AWG12)**				
Par de apriete: terminales del conmutador térmico	**0.6 … 0,8 N·m (5,3 … 7,1 lbf·in)**				

18

Apéndice: Desconexión de par segura (STO)

Contenido de este capítulo

El apéndice describe los fundamentos de la función de desconexión de par segura (STO) para el MotiFlex e180. Además, se presentan las características de aplicación y los datos técnicos para el cálculo del sistema de seguridad.

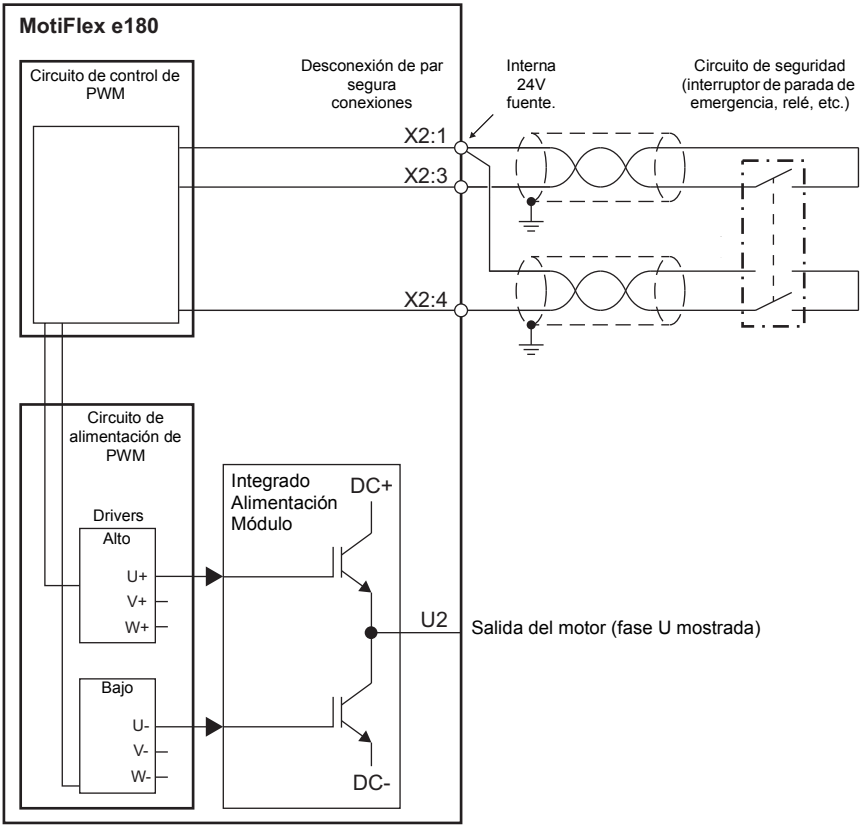
Fundamentos

El accionamiento admite la función "Safe Torque Off" según las normas:

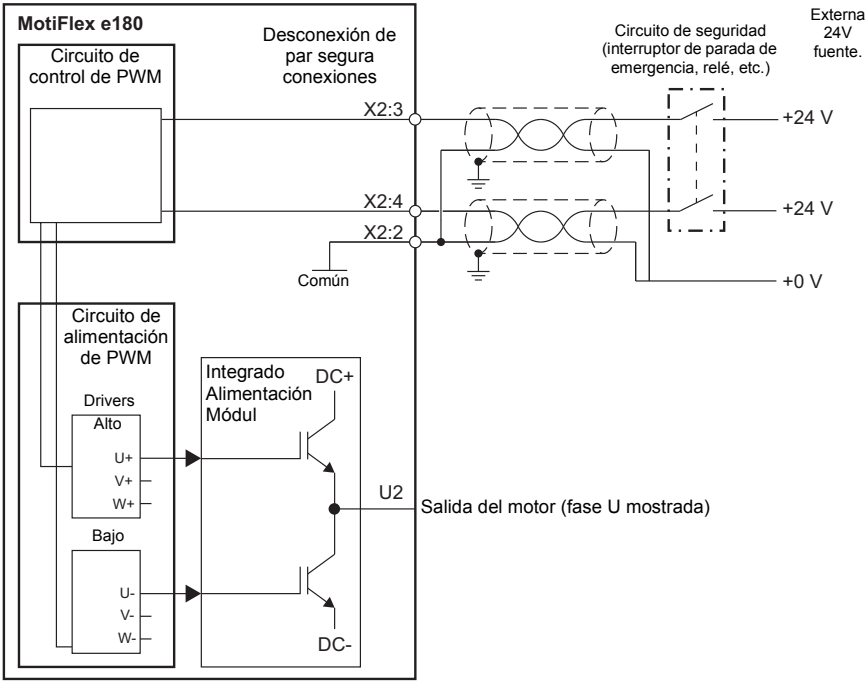
EN 61800-5-2: 2007
EN 61508-1/-2: 2010
EN ISO 13849-1: 2008
EN ISO 13849-2: 2012
EN 62061: 2005 + A1: 2013.

La función STO deshabilita el voltaje de control de los semiconductores de potencia de la etapa de salida del accionamiento, lo cual impide que el inversor genere el voltaje requerido para hacer girar el motor (ver el diagrama siguiente). Al emplear esta función, es posible llevar a cabo operaciones breves (como la limpieza) y/o tareas de mantenimiento en piezas no electrificadas de la maquinaria sin desconectar la alimentación hacia el accionamiento.

Uso de la fuente de accionamiento interna de 24 V:



Uso de fuentes externas de 24 V:



Notas:
* La función STO se activa cuando se abren uno o los dos contactos del circuito de seguridad. Si el periodo entre la apertura o el cierre de ambos contactos excede un valor predefinido, se asume un fallo en el cableado o en el circuito de seguridad y se comunica un error.
* La longitud máxima del cable entre el accionamiento y el interruptor de seguridad es de 30 m (98 pies).

¡ADVERTENCIA! La función STO no desconecta el voltaje de los circuitos principal y auxiliares del accionamiento. Por lo tanto, las tareas de mantenimiento con piezas eléctricas del accionamiento o el motor sólo pueden efectuarse tras aislar el sistema de accionamiento de la alimentación principal. Si el accionamiento estaba conectado a la alimentación de entrada, espere 5 minutos tras desconectar la alimentación de entrada.

Consideraciones especiales para usar la función STO

Ubicación del accionamiento

El MotiFlex e180 y todo el cableado de STO relacionado deben instalarse en un lugar interior. El MotiFlex e180 debe instalarse en un armario. El instalador debe determinar la validez del armario para el entorno previsto. Ver *Condiciones ambientales* en la página 142 para obtener más información.

Análisis de riesgos

Debe realizarse un análisis de riesgos de la aplicación antes de utilizar la función STO en la aplicación.

Métodos de detención adicionales

No se recomienda para el accionamiento utilizando la función de STO. Si se detiene un accionamiento mediante la función, la unidad se dispara y se detiene mediante paro libre. Si esto no está permitido (p. ej. es peligroso), el accionamiento y la maquinaria deberán detenerse con el modo de paro apropiado antes de emplear esta función. Por ejemplo, las cargas suspendidas o bajo tensión (como grúas y polipastos) requerirán frenos adicionales o enclavamientos mecánicos.

Fallo de IGBT

Si un accionamiento con motor de imán permanente experimenta un fallo múltiple de semiconductor de potencia, el sistema de accionamiento puede producir un par de alineación que produzca el giro maximal del eje del motor en 180/*p* grados (*p* = número del par de polos), incluso si la función STO se ha activado correctamente.

El fallo de uno o más IGBT puede provocar el fallo de la salida del accionamiento debido a:

- La protección de desaturación del IGBT motiva la detención de todos los IGBT.
- Rotura del fusible de entrada de CA.

Terminología

‘Activo’ o ‘activado’ significa que se ha disparado la *función* del STO. Se desconecta la alimentación del motor y se deshabilita el accionamiento. El accionamiento no puede volver a ponerse en marcha sin la intervención del operador.

‘En espera’ significa que no se ha disparado la *función* del STO. El accionamiento puede suministrar alimentación al motor, siempre que se cumplan todos los demás criterios para permitir el funcionamiento del motor.

Principios de conexión

El conector de desconexión de par segura es el X2 en los accionamientos MotiFlex e180.

Los principios de conexión se muestran en los diagramas siguientes. Consulte el capítulo *Datos técnicos* para conocer las especificaciones de los cables y los posibles tipos de relés de seguridad.

- La conexión de cada entrada STO debe cablearse por separado.
- El cableado de las entradas STO de acuerdo con los diagramas siguientes permite obtener un nivel 3 de integridad de seguridad (SIL3). No se permite controlar ambas entradas STO desde un circuito de seguridad, ya que no ofrece protección SIL3.
- La función de desconexión de par segura (STO) ofrece una función de detención equivalente a la ‘categoría de detención 0’ según EN 60204-1.
- El elemento STO se clasifica como de tipo A, según EN 61508-2.

Componentes conectados

Asegúrese de que todos los componentes que controlan las entradas STO, incluido el cableado, no provoquen que las entradas STO estén activadas continuamente (un ‘fallo peligroso’) ni desactivadas continuamente (un ‘fallo seguro’).

El MotiFlex e180 no reconoce los pulsos de diagnóstico producidos por los dispositivos de salida digital segura y no activarán la función STO si tienen un periodo inferior a 1 ms.

Prueba de cortocircuito

Las condiciones de cortocircuito en las entradas STO deben revisarse en el intervalo de pruebas.

Fuente de alimentación

Se recomienda usar la alimentación de 24 V CC suministrada en el terminal 1 del conector X2. Esta alimentación se deriva de la tensión del bus (si existe) o del suministro lógico de 24 V del conector X9.

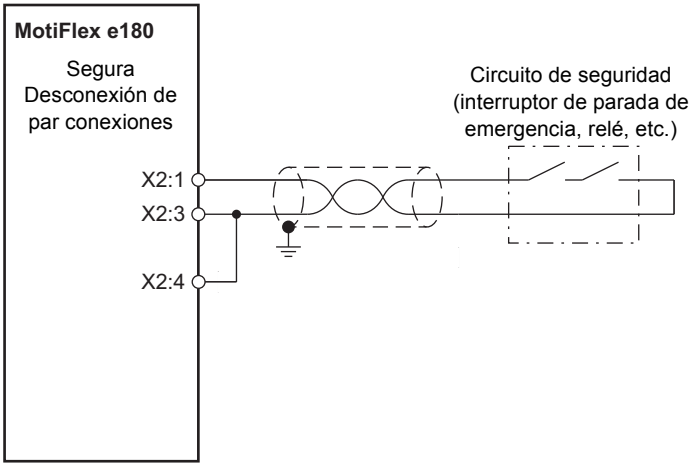
Si se conecta una alimentación de 24 V CC al X2, debe cumplir los criterios siguientes:

- Debe ser una alimentación de voltaje ultrabajo de seguridad (SELV).
- Debe ser apropiado para la aplicación segura y el nivel de integridad de seguridad deseado.
- Debe protegerse contra sobretensiones.
- Debe limitarse la tensión de salida en todas las condiciones de fallo < 60 V.
- Debe tener la certificación TüV según EN 60950.

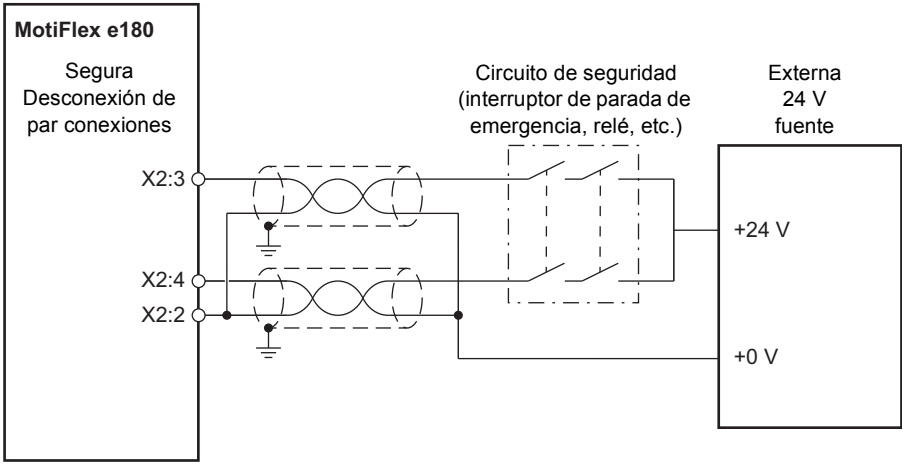
Entrada de habilitación de accionamiento

Si se utiliza una entrada de activación de accionamiento de hardware adicional para controlar el MotiFlex e180, no debe conectarse como parte del circuito de entrada de STO.

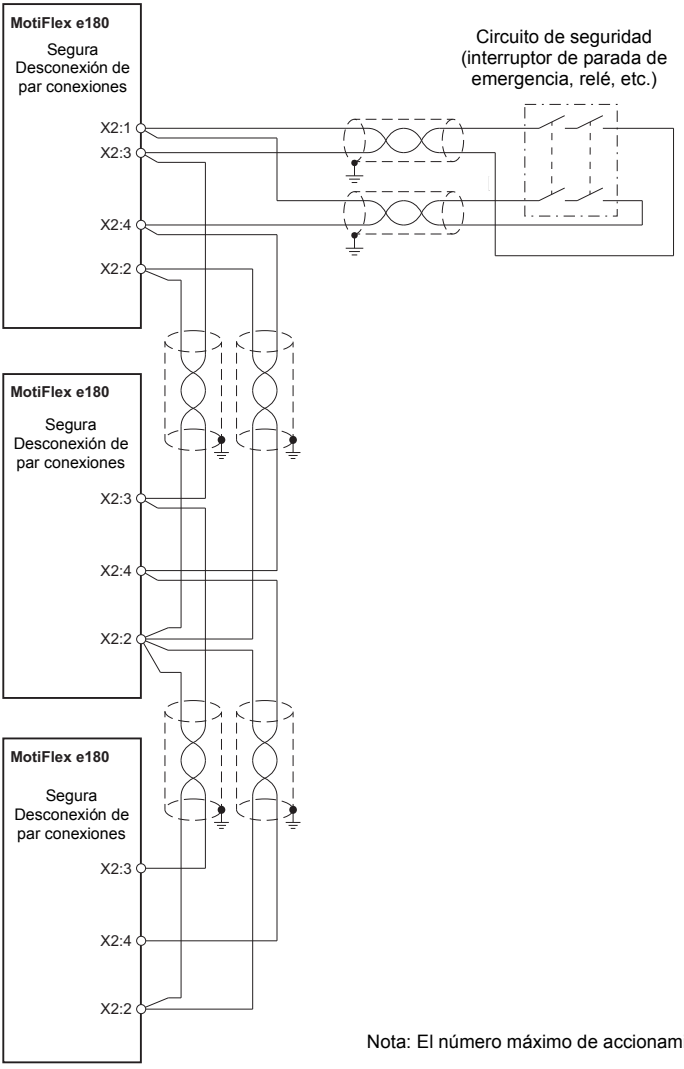
Módulo de accionamiento sencillo: suministro de alimentación interna



Módulo de accionamiento sencillo: suministro de alimentación externa

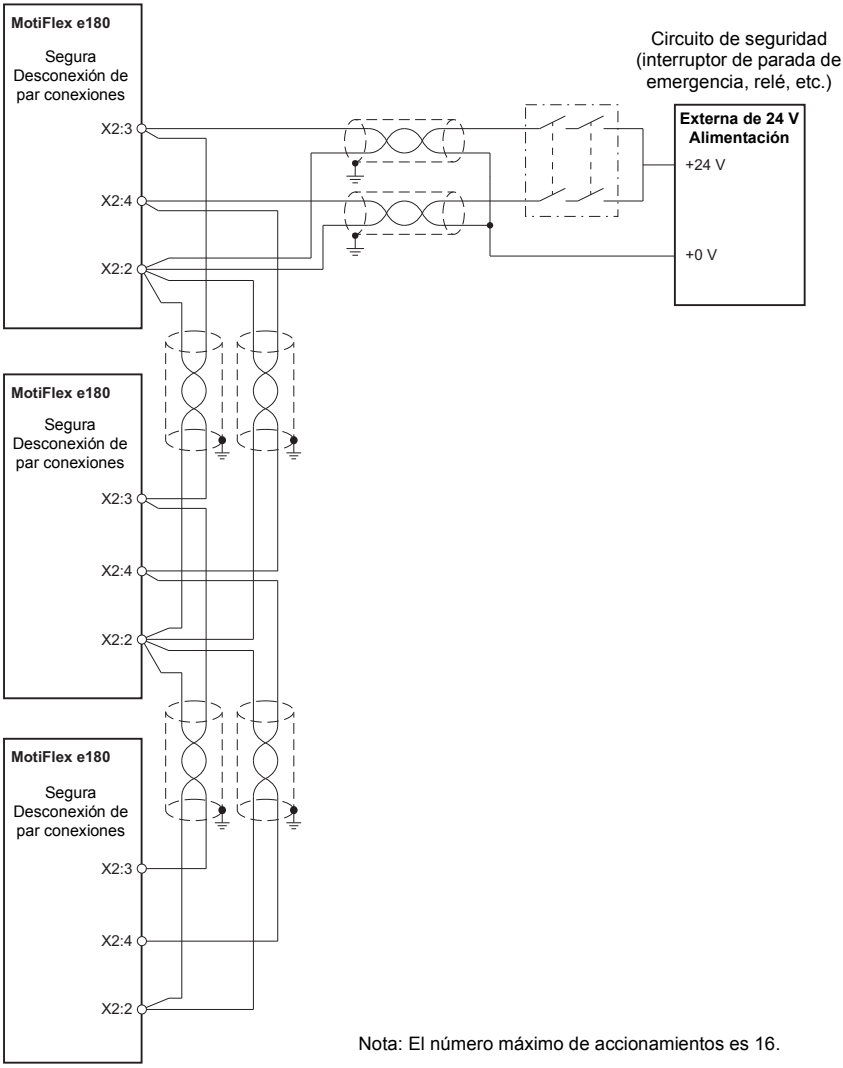


Módulo de accionamiento múltiple: suministro de alimentación interna



Nota: El número máximo de accionamientos es 16.

Módulo de accionamiento múltiple: suministro de alimentación externa



Nota: El número máximo de accionamientos es 16.

Funcionamiento de la función STO y diagnóstico

Activación por hardware de la función STO

El accionamiento incluye dos entradas STO. Si las dos entradas de STO están alimentadas, la función de STO está en el estado de espera y el accionamiento funciona normalmente.

Si se desconecta la alimentación de una o las dos entradas STO, se activa la función STO. Se deshabilita la fase de alimentación de salida del motor de accionamiento. La habilitación solo es posible después de que las dos entradas de STO hayan recibido alimentación y se haya eliminado el fallo.

Monitorización por firmware de la función STO

Activación de la función STO

El firmware detecta cuándo se activa la función STO y genera el error ‘STO activa’ (10033). El accionamiento solo puede habilitarse después de borrar el error.

Estados de la entrada STO

El firmware monitoriza el estado de las entradas STO. El estado de las entradas STO se almacena en un registro hardware del accionamiento. El accionamiento monitoriza el registro durante un periodo especificado por la palabra clave `STOINPUTMISMATCHTIME` de Mint. Si las entradas se encuentran en distintos estados cuando haya transcurrido el periodo especificado, se genera el error ‘discordancia entrada STO’ (10035).

Monitorización por software de la función STO

El accionamiento puede programarse usando el lenguaje Mint. La aplicación de software *Mint WorkBench* está disponible para configurar, programar y monitorizar el estado del accionamiento. La palabra clave de Mint `SAFETORQUEOFF` puede utilizarse para comunicar el estado de los registros de hardware de STO. `SAFETORQUEOFF` contiene una matriz de valores indicando los estados de las entradas STO1 y STO2, dos circuitos de fallos de hardware internos y una salida de estado de STO interno. Esta matriz se resume en la siguiente tabla:

Parámetro	Significado
`SAFETORQUEOFF(0)`	El estado combinado de las dos entradas STO: STO1 = bit 0, STO2 = bit 1
`SAFETORQUEOFF(1)`	El estado de la entrada STO1: 0 = no alimentada, 1 = alimentada
`SAFETORQUEOFF(2)`	El estado de la entrada STO2t: 0 = no alimentada, 1 = alimentada
`SAFETORQUEOFF(3)`	No utilizado.
`SAFETORQUEOFF(4)`	No utilizado.
`SAFETORQUEOFF(5)`	No utilizado.
`SAFETORQUEOFF(6)`	El estado de la salida de estado STO interna: 0 = fallo, 1 = ningún fallo

Consulte la tabla en *Indicaciones de estado de STO* en la página 199 para obtener el listado completo de los valores de `SAFETORQUEOFF`.

Consulte *Mensajes de error generados por el accionamiento* en la página 204, que describe los códigos de error que muestra el accionamiento.

Indicaciones de estado de STO

La siguiente tabla muestra el estado de la función STO en referencia a:

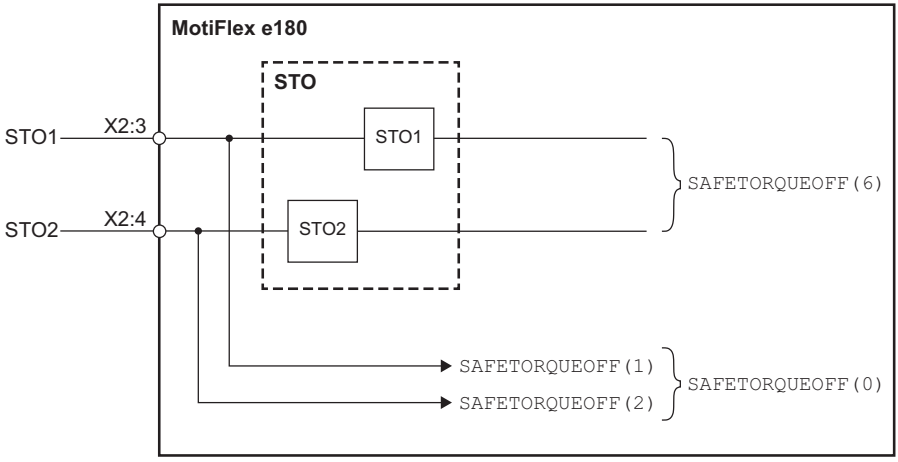
- valores de la palabra clave `SAFETORQUEOFF` de Mint (ver la página 198).
- estado de las entradas STO1 y STO2.

`SAFETORQUEOFF(1)` y `SAFETORQUEOFF(2)` devuelven 1 cuando la entrada STO respectiva está alimentada (STO en reposo, salida del motor activada).

`SAFETORQUEOFF(6)` devuelve 1 cuando ambas entradas están activadas.

	Sin fallos	**$FAULT_{STO1}$ presente**	**$FAULT_{STO2}$ presente**	**$FAULT_{STO1}$ $FAULT_{STO2}$ ambos presentes**
STO1 y STO2 activadas	**STO en reposo. Potencia de salida del motor.** SAFETORQUEOFF(0)=3 SAFETORQUEOFF(1)=1 SAFETORQUEOFF(2)=1 SAFETORQUEOFF(6)=1	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=3 SAFETORQUEOFF(1)=1 SAFETORQUEOFF(2)=1 SAFETORQUEOFF(6)=0	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=3 SAFETORQUEOFF(1)=1 SAFETORQUEOFF(2)=1 SAFETORQUEOFF(6)=0	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=3 SAFETORQUEOFF(1)=1 SAFETORQUEOFF(2)=1 SAFETORQUEOFF(6)=0
STO1 no alimentada	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=2 SAFETORQUEOFF(1)=0 SAFETORQUEOFF(2)=1 SAFETORQUEOFF(6)=0	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=2 SAFETORQUEOFF(1)=0 SAFETORQUEOFF(2)=1 SAFETORQUEOFF(6)=0	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=2 SAFETORQUEOFF(1)=0 SAFETORQUEOFF(2)=1 SAFETORQUEOFF(6)=0	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=2 SAFETORQUEOFF(1)=0 SAFETORQUEOFF(2)=1 SAFETORQUEOFF(6)=0
STO2 no alimentada	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=1 SAFETORQUEOFF(1)=1 SAFETORQUEOFF(2)=0 SAFETORQUEOFF(6)=0	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=1 SAFETORQUEOFF(1)=1 SAFETORQUEOFF(2)=0 SAFETORQUEOFF(6)=0	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=1 SAFETORQUEOFF(1)=1 SAFETORQUEOFF(2)=0 SAFETORQUEOFF(6)=0	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=1 SAFETORQUEOFF(1)=1 SAFETORQUEOFF(2)=0 SAFETORQUEOFF(6)=0
STO1 STO2 ambas no alimentadas	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=0 SAFETORQUEOFF(1)=0 SAFETORQUEOFF(2)=0 SAFETORQUEOFF(6)=0	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=0 SAFETORQUEOFF(1)=0 SAFETORQUEOFF(2)=0 SAFETORQUEOFF(6)=0	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=0 SAFETORQUEOFF(1)=0 SAFETORQUEOFF(2)=0 SAFETORQUEOFF(6)=0	**STO activada. Salida del motor deshabilitada.** SAFETORQUEOFF(0)=0 SAFETORQUEOFF(1)=0 SAFETORQUEOFF(2)=0 SAFETORQUEOFF(6)=0

Diagrama funcional del software STO:



Monitorización del retardo entre las entradas STO

La función STO monitoriza la diferencia del tiempo de conmutación entre las entradas STO. Ver *Funcionamiento de la función STO y diagnóstico* en la página 197.

Activación de la función STO u retardos de indicación

Retardo de activación hardware (el retardo entre la desactivación de la alimentación de una entrada STO y la desconexión del puente de salida del accionamiento): < 50 ms.

Retardo de la indicación hardware (el retardo entre la desconexión del puente de salida del accionamiento y su indicación al programa Mint): < 50 ms.

Retardo de la indicación STO software, programa Mint (el retardo desde que se produce una discordancia en las entradas STO y su indicación al programa Mint): periodo definido por el usuario < 200 ms, ajustado por `STOINPUTMISMATCHTIME`.

Validar la operación de una función de seguridad

EN 61508, EN 62061 y EN ISO 13849-1 requieren que el montador final de la maquinaria valide el funcionamiento de la función de seguridad con una prueba de aceptación en el lugar de instalación. Las pruebas de aceptación para las funciones de seguridad estándar del accionamiento se describen en el manual del accionamiento.

Debe llevarse a cabo la prueba de aceptación:

- por una persona autorizada
- en la puesta en marcha inicial de la función de seguridad
- tras cualquier cambio relacionado con la función de seguridad (cableado, componentes, ajustes, etc.)
- tras una tarea de mantenimiento relacionada con la función de seguridad.
- al intervalo de prueba, T_1.

Persona autorizada

La puesta en servicio del accionamiento y la prueba de aceptación de la función de seguridad debe llevarse a cabo solo por parte de una persona autorizada con experiencia y conocimientos de la función de seguridad. La prueba debe ser documentada y firmada por la persona autorizada.

Informes de la prueba de aceptación

Los informes de la prueba de aceptación firmada deben guardarse en el libro de registro de la máquina. El informe deberá incluir documentación de las actividades de puesta en servicio y los resultados de prueba, referencias a informes de averías y resolución de averías. Cualquier nueva prueba de aceptación realizada debido a cambios o mantenimiento deberá anotarse en el libro de registro.

Comprobaciones preliminares

Antes de conectar el accionamiento, compruebe que:

- La conexión a tierra se ha realizado correctamente.
- Las fuentes de energía se han conectado correctamente y funcionen bien.
- Los materiales de embalaje y topes de transporte se han retirado.
- No hay daños físicos presentes.
- Todos los instrumentos se han calibrado debidamente.
- Todos los dispositivos de campo funcionan bien.
- Las interfaces funcionan correctamente.
- Las interfaces con otros sistemas y periféricos funcionan bien.

Lista de comprobación de puesta en servicio, aceptación y pruebas

	Acción
☐	Asegúrese de que el accionamiento pueda hacerse funcionar y pararse libremente durante la puesta en marcha.
☐	Pare el accionamiento (si está en funcionamiento), desactive la alimentación de entrada y aísle el accionamiento de la línea de alimentación mediante un desconector.
☐	Compare las conexiones del circuito de desconexión de par segura (STO) con el diagrama de circuitos.
☐	Compruebe que el blindado del cable de entrada STO esté puesto a tierra en el bastidor del accionamiento.
☐	Cierre el desconector y conecte el encendido.
☐	Pruebe el funcionamiento de la función STO cuando se haya parado el motor: • Desactive el accionamiento y asegúrese de que el eje del motor no esté girando. • Active la función STO (desconecte la alimentación de las entradas STO) e intente poner en marcha el accionamiento. • Compruebe que el accionamiento no pueda ponerse en marcha (consulte la sección *Funcionamiento de la función STO y diagnóstico* en la página 197.) • Desactive la función STO (aplique alimentación a las entradas STO).
☐	Pruebe el funcionamiento de la función STO cuando el motor esté en marcha: • Ponga en marcha el accionamiento e inicie el movimiento. Compruebe que el motor esté girando. • Active la función STO (desconecte la alimentación de las entradas STO). • Compruebe que el accionamiento se detenga y que el motor deja de girar. • Intente poner en marcha el accionamiento. • Compruebe que el accionamiento no pueda ponerse en marcha (consulte la sección *Funcionamiento de la función STO y diagnóstico* en la página 197.) • Desactive el circuito STO (aplique alimentación a las entradas STO).
☐	Documente y firme el informe de prueba de aceptación que verifica que la función de seguridad es segura y está aceptada para el funcionamiento.

Reiniciar el accionamiento

Reiniciar el accionamiento no forma parte de los procesos de prueba o certificación STO, pero se incluye aquí para su comodidad.

Acción
Desactive el circuito STO (aplique alimentación a las entradas STO). Si el accionamiento incluye un programa Mint, o si está conectado a un dispositivo maestro Ethernet capaz de activar el accionamiento, es posible que el accionamiento se reinicie y comience a controlar el motor sin ninguna intervención. Si el accionamiento no incluye un programa Mint, será necesario realizar algunas de las acciones siguientes, en función de la instalación: • Activar la entrada habilitar accionamiento adicional (si está presente). • En Mint WorkBench (si está conectado), haga clic en el botón Clear errors en la barra de herramientas System y, después, en el botón Drive Enable en la barra de herramientas Motion. • Habilite el accionamiento desde el dispositivo maestro Ethernet (si está conectado).

Mantenimiento/servicio

Incluya las pruebas de funcionamiento STO que se describen en *Lista de comprobación de puesta en servicio, aceptación y pruebas* en la página 202 en el programa de mantenimiento rutinario de la maquinaria a la que está conectado el accionamiento.

La función STO debe ser comprobada por personal de servicio autorizado con la frecuencia establecida en el intervalo de pruebas T_1; consulte *Lista de comprobación de puesta en servicio, aceptación y pruebas* en la página 202. Ver también *Datos relacionados con las normas de seguridad* en la página 208.

Los terminales de entrada STO no necesitan ningún mantenimiento. Realice el mantenimiento del accionamiento según las instrucciones indicadas en este manual.

La sustitución de los sistemas o subsistemas relacionados con la seguridad solo debe realizarse en situación de desconexión.

El accionamiento solo debe ser abierto por personal autorizado de ABB.

Mensajes de error generados por el accionamiento

Cuando se produce un error, el accionamiento muestra el código de error en la pantalla de 7 segmentos del panel delantero. Se muestra el símbolo E, seguido de los dígitos del código de error en secuencia.

Por ejemplo, el código de error 10033 se visualiza como E....1..0..0..3..3.

Además, el punto decimal de la derecha se enciende para cualquier error de STO.

Los errores de STO se enumeran en la tabla siguiente:

Nota: La función STO se activa cuando se abren uno o los dos contactos del circuito de seguridad. Si el periodo entre la apertura o el cierre de ambos contactos excede un valor predefinido (definido por la palabra clave `STOINPUTMISMATCHTIME` de Mint), se asume un fallo en el cableado o en el circuito de seguridad y se comunica un error. La longitud de cable máxima permitida entre el accionamiento y el interruptor de activación es de 30 m (98 pies).

Error	Causa	Qué hacer
10033 ecSTO_ACTIVE	Una o las dos entradas de STO no están alimentadas. Este error se detecta cuando se enciende el accionamiento o cuando se intenta encender el accionamiento en el software.	
	- el relé o conmutador de seguridad ha bajado una salida que controla la entrada de STO.	Utilice un medidor de prueba para comprobar que el dispositivo que controla la entrada de STO está suministrando la salida necesaria.
	- se ha accionado el interruptor de parada de emergencia.	Compruebe el funcionamiento del interruptor de parada de emergencia. Compruebe que los contactos se cierran correctamente al rearmar el interruptor.
	- relé de seguridad defectuoso	Compruebe el funcionamiento del relé de seguridad.
10035 ecSTO_INPUT_MISMATCH	El accionamiento ha detectado una discordancia en sus registros de STO internos. Este error puede producirse cuando el accionamiento está encendido o apagado.	Compruebe el funcionamiento del interruptor de parada de emergencia. Compruebe que los contactos se cierran correctamente al rearmar el interruptor. Compruebe que el periodo definido por `STOINPUTMISMATCHTIME` sea lo bastante largo para permitir que se estabilicen ambas entradas de STO.
	- avería del interruptor de parada de emergencia	Compruebe el funcionamiento del interruptor de parada de emergencia. Compruebe que los contactos se cierran correctamente al rearmar el interruptor.
	- fallo de cableado	Compruebe todo el cableado de las entradas de STO.

Retirada del servicio

Antes de retirar cualquier sistema de seguridad el servicio activo:

- Evalúe el impacto de la retirada del servicio sobre las unidades e instalaciones operativas adyacentes u otros servicios de campo.
- Realice una revisión apropiada y obtenga la autorización necesaria.
- Compruebe que las funciones de seguridad sigan siendo apropiadas durante las actividades de retirada del servicio.

Implemente los procedimientos de gestión del cambio apropiados para todas las actividades de retirada del servicio.

Datos técnicos

■ tipo de relé de seguridad de STO

Requisitos generales	EN 61508 y/o EN 61511 y/o EN ISO 13849-1
Requisitos de salida	
N.º de rutas actuales	2 rutas independientes (una para cada ruta STO)
Capacidad de voltaje de conmutación	30 V CC por contacto
Capacidad de corriente de conmutación	10 mA por contacto y accionamiento
Retardo máximo de conmutación entre contactos	<200 ms
Unidades múltiples/suministro interno	
Longitud máxima del circuito de seguridad desde el contacto operativo hasta el accionamiento más lejano	30 m (98,4 pies)
Número máximo de accionamientos en el circuito	16
Unidades múltiples/suministro externo	
Fuente de alimentación externa	24 V CC ±10% SELV
Requisito de corriente	20 mA por accionamiento conectado
Ejemplo 1	Relé de seguridad simple con aprobación SIL3
Tipo y fabricante	PSR-SCP- 24UC/ESP4/2X1/1X2 de Phoenix Contacts
Aprobaciones	EN 954-1, cat 4; EN 61508, SIL3

Ejemplo 2	Lógica de seguridad programable
Tipo y fabricante	PNOZ Multi M1p de Pilz
Aprobaciones	EN 954-1, cat 4; EN 61508, SIL3; y EN ISO 13849-1, PL e

Cable STO

Tipo	2×2×0,75 m^2 cables de par trenzado de baja tensión con apantallado sencillo
Longitud máxima	30 m entre las entradas STO y el contacto operativo
Cable de ejemplo	Li YCY TP 2×2×0,75 mm^2 cable de par trenzado apantallado de HELUKABEL o CEAM

Condiciones ambientales

Descripción	**Unidad**	**Todos los modelos**	
Rango de temperatura de funcionamiento		**°C**	**°F**
Mínimo Máximo Reducción	V CC	+0 +55* Sujeto a derrateo; consulte *Derrateo* en la página 133.	+32 +131* Sujeto a derrateo; consulte *Derrateo* en la página 133.
Rango de temperatura de almacenamiento		-40 a +85	-40 a +185
Humedad (máxima, sin condensación)	%	95	
Altitud de instalación máxima (por encima de la media del nivel del mar) piezas no STO: Función de STO:	 m pies m pies	 1000. Por encima de 1.000 m, reducción del 1,1% / 100 m 3280. Por encima de 1.000 m, reducción del 1,1% / 330 pies 2000 6561	
Descarga		10 G	
Vibración		1 G, 10-150 Hz	

* Sujeto a derrateo. Ver *Derrateo* en la página 133.

Datos relacionados con las normas de seguridad

Datos de seguridad

Estructura	SIL / SILCL	PL	SFF [%]	PFH_D [1/h]	PFD_G [1/h]	$MTTF_d$ [a]	DC [%]	SC	Cat.	HFT	CCF	Vida útil [a]
A	3	e	98,48%	2,01E-09	1,35E-05	13873	≥90	3	3	1	80	20
B	3	e	98,44%	2,22E-09	1,42E-05	12896	≥90	3	3	1	80	20
C	3	e	98,07%	2,25E-09	1,72E-05	8927	≥90	3	3	1	80	20
D	3	e	98,07%	2,25E-09	1,72E-05	8927	≥90	3	3	1	80	20

Intervalo de prueba (PTI) T_1 = 2 años.
Tiempo medio entre reparaciones MRT = 0 h (las placas de circuitos no están diseñadas para ser reparadas).
Tiempo medio entre restauración MTTR = 48 h (MRT más el tiempo utilizado para localizar el fallo).

Tasas de fallos

Estructura	Canal	λ_{sd} [FIT]	λ_{su} [FIT]	λ_{dd} [FIT]	λ_{du} [FIT]	SFF [%]
A	**Total**	**203,0**	**217,8**	**1,7**	**6,5**	**98,5 %**
	CHX	9,4	0,3	0,0	1,8	84,5 %
	CH1	193,6	217,5	1,7	4,7	98,9 %
	CH2	192,1	217,6	1,7	4,7	98,9 %
B	**Total**	**205,4**	**220,0**	**2,1**	**6,8**	**98,4 %**
	CHX	10,3	2,3	0,0	2,0	86,5 %
	CH1	195,0	217,5	2,1	4,8	98,9 %
	CH2	194,0	217,7	2,1	4,8	98,9 %
C	**Total**	**203,0**	**359,2**	**1,7**	**11,1**	**98,1 %**
	CHX	9,4	0,3	0,0	1,8	84,5 %
	CH1	193,6	358,8	1,7	9,3	98,3 %
	CH2	192,1	358,9	1,7	9,3	98,3 %
D	**Total**	**203,0**	**359,2**	**1,7**	**11,1**	**98,1 %**
	CHX	9,4	0,3	0,0	1,8	84,5 %
	CH1	193,6	358,8	1,7	9,3	98,3 %
	CH2	192,1	358,9	1,7	9,3	98,3 %

Probado con:

- Versión de la placa de control 3AXD50000017333 rev. (PCB Z-PB0508 rev. 3 / H771i3 y posterior).
- Versión del firmware MotiFlex e180 rev. 5807.4.0 y posterior.

Abreviaturas

Abreviatura	Referencia	Descripción
CCF	EN ISO 13849-1	Fallo de causa común (%)
CC	EN ISO 13849-1	Cobertura de diagnóstico
FIT	EN 61508	Fallo en el tiempo: 1×10^{-9} horas
HFT	EN 61508	Tolerancia de fallos de hardware
IGBT		Transistor bipolar de puerta aislada: Los componentes eléctricos que accionan las salidas de alimentación del motor
$MTTF_D$	EN ISO 13849-1	Tiempo medio hasta un fallo peligroso: (El número total de unidades de duración)/(el número de fallos peligrosos, no detectados) durante un intervalo de medición concreto bajo unas condiciones indicadas
PFD	EN 61508	Probabilidad de fallo de demanda
PFH	EN 61508	Probabilidad de fallos peligrosos por hora
PL	EN ISO 13849-1	Nivel de rendimiento: Se corresponde con SIL, niveles a-e
PTI	EN 61508	Intervalo de pruebas
SFF	EN 61508	Fracción de fallo de seguridad (%)
SIL	EN 61508	Nivel de integridad de seguridad
STO	EN 61800-5-2	Desconexión de par segura

Declaración de conformidad de la CE

La declaración (3AXD10000421137) está disponible en Internet. Ver *Biblioteca de documentos en Internet* en la página 211.

Certificado TüV

El Certificado TüV (3AXD10000391362) está disponible en Internet. Ver *Biblioteca de documentos en Internet* en la página 211.

Más información

Consultas de productos y servicios

Dirija cualquier consulta sobre el producto a su representante ABB local, indicando la designación de tipo y el número de serie de la unidad en cuestión. Puede encontrar un listado de contactos de ventas, soporte y servicio de ABB visitando www.abb.com/searchchcannels.

Formación de productos

Para obtener información sobre la formación de productos ABB, navegue hasta www.abb.com/drives y seleccione *Cursos de formación*.

Ofrecer realimentación en los manuales de accionamientos ABB

Sus comentarios sobre sus manuales son bienvenidos. Vaya a www.abb.com/drives y seleccione *Biblioteca de documentos – Formulario de respuesta de manuales (accionamientos LV CA)*.

Biblioteca de documentos en Internet

Puede encontrar manuales y otros documentos de productos en formato PDF en internet. Vaya a www.abb.com/drives y seleccione *Biblioteca de documentos*. Puede navegar por la biblioteca o introducir los criterios de selección, por ejemplo un código de documento, en el campo de búsqueda.

Contacte con nosotros

www.abb.com/motion
www.abb.com/drives
www.abb.com/drivespartners
www.abb.com/PLC

3AXD50000023981 REV C (ES) EFECTIVO: 2016/03/01

Power and productivity
for a better world™