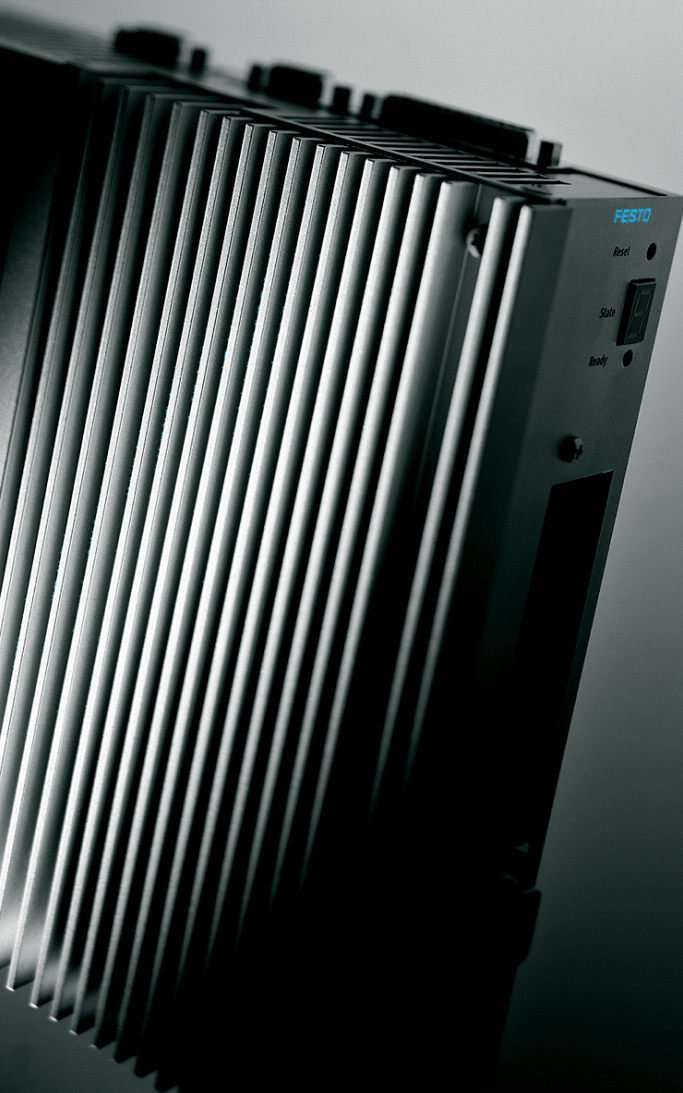


# Smart Electromotor Controller

**FESTO**

## **Manual**

Montaje e  
instalación  
Tipo SEC-AC-305  
Tipo SEC-AC-508



**Manual**  
715 647  
es 0802d



## Contenido e instrucciones generales

Original ..... de  
Edición ..... es 0802d  
Designación ..... P.BE-SEC-AC-HW-ES  
Nº de artículo ..... 715 647

© (Festo AG & Co. KG, D-73726 Esslingen 2008)  
Internet: <http://www.festo.com>  
E-Mail: [service\\_international@festo.com](mailto:service_international@festo.com)

Sin nuestra expresa autorización, queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso indebido y/o su exhibición o comunicación a terceros. El incumplimiento de lo anterior obliga al infractor a pagar una indemnización por daños y perjuicios. Reservados todos los derechos inherentes, en especial los de patentes, de modelos de utilidad industrial y estéticos.



## Contenido

|  |            |
|--|------------|
| Uso al que se destina .....                                | VII        |
| Áreas de aplicación y aprobación por las autoridades ..... | VIII       |
| Grupo al que se destina .....                              | VIII       |
| Objetivo de este manual .....                              | IX         |
| Marcas registradas .....                                   | IX         |
| Servicio .....   | IX         |
| Instrucciones de seguridad .....                           | X          |
| Instrucciones importantes para el usuario .....            | XI         |
| <b>1. Resumen de componentes .....</b>                     | <b>1-1</b> |
| 1.1 Resumen .....  | 1-4        |
| 1.2 Características .....                                  | 1-4        |
| 1.3 Unidad de control .....                                | 1-6        |
| 1.3.1 Breve descripción .....                              | 1-6        |
| 1.3.2 Convertidor analógico-digital .....                  | 1-6        |
| 1.3.3 Convertidor digital-analógico .....                  | 1-6        |
| 1.3.4 Supervisión interna .....                            | 1-6        |
| 1.4 Etapa de salida final .....                            | 1-7        |
| 1.4.1 Breve descripción .....                              | 1-7        |
| 1.4.2 Alimentación .....                                   | 1-7        |
| 1.4.3 Realimentación de la energía de frenado .....        | 1-8        |
| 1.4.4 Supervisión interna .....                            | 1-9        |
| 1.5 Indicadores .....                                      | 1-10       |
| 1.5.1 Breve descripción .....                              | 1-10       |
| 1.5.2 Indicador de preparado .....                         | 1-10       |
| 1.5.3 Modo de funcionamiento e indicación de error .....   | 1-10       |
| 1.6 Evaluación del transductor rotativo .....              | 1-11       |
| 1.6.1 Interface serie .....                                | 1-11       |
| 1.7 Interfaces de usuario .....                            | 1-12       |
| 1.7.1 Entradas digitales .....                             | 1-12       |
| 1.7.2 Entradas analógicas .....                            | 1-12       |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 1.8       | Parametrizaciones .....   | 1-13       |
| 1.8.1     | La memoria de parámetros .....  | 1-13       |
| 1.8.2     | El programa de parametrización .....  | 1-13       |
| 1.8.3     | Módulo CAN (opcional) .....   | 1-13       |
| 1.8.4     | Módulo PROFIBUS (opcional) .....  | 1-14       |
| 1.9       | Funciones de supervisión .....  | 1-15       |
| 1.9.1     | Breve descripción .....   | 1-15       |
| 1.9.2     | Supervisión de la etapa final de salida .....   | 1-15       |
| 1.9.3     | Supervisión del motor .....   | 1-16       |
| 1.9.4     | Supervisión I2t .....   | 1-16       |
| 1.9.5     | Freno automático .....  | 1-16       |
| <b>2.</b> | <b>Montaje .....</b>  | <b>2-1</b> |
| 2.1       | Dimensiones .....   | 2-3        |
| 2.1.1     | Dimensiones del SEC-AC .....  | 2-3        |
| 2.2       | Electromecánica .....   | 2-5        |
| 2.2.1     | Vista frontal .....   | 2-5        |
| 2.2.2     | Vista superior .....  | 2-6        |
| 2.2.3     | Vista inferior .....  | 2-7        |
| <b>3.</b> | <b>Instalación .....</b>  | <b>3-1</b> |
| 3.1       | Instrucciones generales sobre la instalación .....  | 3-4        |
| 3.2       | Material .....  | 3-4        |
| 3.2.1     | Cables .....  | 3-4        |
| 3.2.2     | Clavija para cable de potencia X6 .....   | 3-6        |
| 3.2.3     | Clavija para resistencia de freno externa<br>(recomendada para elevada potencia de freno) ..... | 3-6        |
| 3.2.4     | Clavija para alimentación al SEC-AC .....   | 3-7        |
| 3.2.5     | Conexión PE para el SEC-AC .....  | 3-7        |
| 3.2.6     | Cable de interface para el interface serie (cero modem) .....                                   | 3-7        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 3.3       | Conectores y asignación de pines  | 3-7        |
| 3.3.1     | Cable de sensor de ángulo de giro para motores con resolver, clavija X2 (evaluación del sensor de ángulo de giro) | 3-7        |
| 3.3.2     | Clavija de la señal de control con salida X1 de supervisión analógica (entradas y salidas digitales y analógicas) | 3-9        |
| 3.3.3     | X10 (entrada sensor incremental adicional)  | 3-11       |
| 3.3.4     | X11 (salida sensor incremental adicional)   | 3-12       |
| 3.3.5     | X5 (interface serie/interface test serie)   | 3-13       |
| 3.3.6     | X6 (alimentación el motor, alimentación de potencia, freno y sensor de temperatura)                               | 3-14       |
| 3.3.7     | Cable de alimentación para el SEC-AC  | 3-16       |
| 3.4       | Cable de alimentación para el SEC-AC  | 3-17       |
| 3.4.1     | X9 (alimentación para el SEC-AC)  | 3-18       |
| 3.4.2     | X12 (Resistencias de frenada)   | 3-18       |
| 3.4.3     | Resumen de conexiones   | 3-22       |
| 3.4.4     | Sistema completo SEC-AC   | 3-23       |
| 3.4.5     | Conexión del PC al SEC-AC (X5)  | 3-23       |
| 3.4.6     | Conexión del motor al SEC-AC  | 3-24       |
| 3.4.7     | Conexión de la resistencia externa de freno al SEC-AC   | 3-24       |
| 3.4.8     | Conexión del SEC-AC a la alimentación   | 3-25       |
| 3.4.9     | Montaje de la clavija de señal de control   | 3-25       |
| 3.5       | Resumen completo del sistema SEC-AC   | 3-25       |
| 3.5.1     | Cableado de las conexiones  | 3-25       |
| 3.6       | Conductor de protección PE y conexiones de apantallamiento  | 3-29       |
| 3.6.1     | Instrucciones de conexión   | 3-29       |
| 3.6.2     | Aislamiento eléctrico   | 3-30       |
| 3.7       | Medidas para observar las directrices EMC   | 3-31       |
| <b>4.</b> | <b>Diagnosis y tratamiento de errores</b>   | <b>4-1</b> |
| 4.1       | Indicación del estado   | 4-3        |
| 4.2       | Mensajes de error del SEC-AC  | 4-4        |

|           |                                 |            |
|-----------|---------------------------------|------------|
| <b>A.</b> | <b>Apéndice técnico .....</b>   | <b>A-1</b> |
| A.1       | Especificaciones técnicas ..... | A-3        |
| A.1.1     | SEC-AC-305 .....                | A-3        |
| A.1.2     | SEC-AC-508 .....                | A-6        |
| A.2       | Indice .....                    | A-9        |



## Uso al que se destina

El SEC-AC (Smart Electromotor Controller) ha sido diseñado para su uso en armarios de maniobra, para alimentar servomotores AC y para controlar el par (corriente), velocidad y posición.

El SEC-AC debe hacerse funcionar en un entorno de trabajo seguro. Hay que instalar un circuito de PARO DE EMERGENCIA para el sistema.

Utilizar el SEC-AC, sólo bajo las condiciones ambientales permitidas.

El SEC-AC sólo puede ser utilizado en instalaciones comerciales e industriales. La inmunidad electromagnética a interferencias de la electrónica de potencia no está diseñada para un funcionamiento en sistemas móviles, en entornos domésticos o en empresas que estén conectadas directamente a la red de baja tensión.

Monte el SEC-AC con apantallamiento en un armario de maniobra puesto a tierra. De lo contrario, no puede garantizarse la compatibilidad electromagnética (EMC) de la electrónica de potencia. Utilice el SEC-AC como se indica:

- como está indicado
- en estado técnico sin fallos
- sin hacer modificaciones.

Cuando utiliza con componentes adicionales de mercado, tales como sensores y actuadores, deben respetarse los valores límite para presiones, temperaturas, fuerzas, momentos, etc.

También deberán respetarse las normas de seguridad y reglamentaciones nacionales y locales establecidas.

## Áreas de aplicación y aprobación por las autoridades

Determinadas configuraciones del producto poseen una certificación de Underwriters Laboratories Inc. (UL) para los Estados Unidos y Canadá. Dichas configuraciones están marcadas de la siguiente manera:



UL Listing Mark for Canada and the United States



### **Por favor, observar**

Si su aplicación necesita cumplir los requerimientos de UL, tenga en cuenta lo siguiente:

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

## Grupo al que se destina

Este manual está dirigido a técnicos formados en la tecnología de automatización, filtros, etc.

- que trabajen por primera vez con controladores digitales para accionamientos
- que ya estén familiarizados con controladores digitales, pero que estén instalando un controlador digital como el SEC-AC por primera vez.

## Objetivo de este manual

Este manual le ayudará a llevar a cabo con éxito la primera puesta a punto del SEC-AC.

En este manual hallará información importante y adquirirá los conocimientos básicos necesarios para hacer funcionar correctamente el SEC-AC.

Muchos pasos de este manual se dividen en dos partes:

- Parte descriptiva: aquí puede obtener instrucciones importantes y el objetivo de cada paso de trabajo.
- Parte de instrucciones: aquí realiza el paso de trabajo.

En el margen izquierdo, hallará símbolos que simplifican la orientación en este manual durante la puesta a punto.

Ya que este manual está previsto para la primera puesta a punto de toda la familia de productos el SEC-AC, el regulador para el cual está previsto el paso de trabajo está siempre especificado para cada paso de trabajo individual.

## Marcas registradas

Todos los nombres citados en este documento pueden ser marcas registradas. Todas las marcas registradas citadas en este documento, sólo se usan para identificar los productos individuales.

## Servicio

Por favor, consulte con el departamento de reparaciones Festo si tiene dificultades técnicas.

## Instrucciones de seguridad



### **Atención**

Dentro del SEC-AC y en sus conexiones, hay tensiones elevadas que podrían ser extremadamente peligrosas.

Desconecte la alimentación del SEC-AC y espere por lo menos 5 minutos para que los circuitos intermedios puedan descargarse, antes conectar o desconectar cualquier conector.



### **Atención**

Durante la instalación, puesta a punto y mantenimiento, deberá observar las normas de seguridad y prevención de accidentes válidas para la aplicación específica.

Se aplican las siguientes normas, pero no se garantiza que sean completas:

- VDE 0100 Normas para la puesta en marcha de sistemas de alta tensión hasta 1000 V
- VDE 0113 Equipamientos eléctricos en máquinas
- VDE 0160 Equipamientos en sistemas de alta tensión con métodos de funcionamiento electrónicos

## Instrucciones importantes para el usuario

### Categorías de riesgo

Este manual contiene notas sobre los riesgos que pueden producirse si el terminal de válvulas no se utiliza correctamente. Estas notas están marcadas (atención, precaución, etc.), impresas sobre fondo sombreado y acompañadas de un pictograma. Debe distinguirse entre las siguientes categorías de riesgo:



#### **Atención**

Esto significa que hay riesgo de lesiones graves a las personas y daños a los equipos si no se observan estas instrucciones.



#### **Precaución**

Esto significa que hay riesgo de lesiones a las personas y daños a los equipos si no se observan estas instrucciones.



#### **Por favor, observar**

Esto significa que hay riesgo de daños a los equipos si no se observan estas instrucciones.

Además, el siguiente pictograma indica lugares del texto en los que se describen actividades con componentes sensibles a las descargas electrostáticas:



Componentes sensibles a las corrientes electrostáticas: un manejo inadecuado puede dañar los componentes.

## Marcado de información especial

Los siguientes pictogramas marcan pasajes en el texto que contienen información especial.

### Pictogramas



**Información:**  
Recomendaciones, sugerencias y referencias a otras fuentes de información.









**Accesorios:**  
Detalles sobre los accesorios útiles o necesarios para los productos Festo.



**Entorno:**  
información sobre el uso de los productos Festo respetuoso con el entorno.

### Marcas en el texto

- Esta marca indica actividades que pueden desarrollarse en cualquier orden.
- 1. Los números indican actividades que deben hacerse en la secuencia indicada.
- Los guiones indican actividades en general.

| Tipo                                  | Denominación   | Descripción   |
|---------------------------------------|--|---|
| Manual de montaje e instalación       | “Montaje e instalación”<br>tipo P.BE-SEC-AC-HW-...    | Información sobre el montaje y la instalación del controlador de motor SEC-AC   |
| Manual de puesta a punto              | “Puesta a punto del SEC-AC”<br>tipo P.BE-SEC-AC-SW-...    | Información sobre la puesta a punto y diagnóstico del controlador de motor SEC-AC   |
| Manual de acoplamiento a bus de campo | “Puesta a punto del SEC-AC con conexión a bus de campo CANopen”<br>tipo P.BE-SEC-AC-CO-...      | Información suplementaria sobre la puesta a punto y diagnóstico del controlador de motor SEC-AC con conexión a bus de campo CANopen     |
|                                       | “Puesta a punto del SEC-AC con conexión a bus de campo PROFIBUS-DP”<br>tipo P.BE-SEC-AC-PB-...  | Información suplementaria sobre la puesta a punto y diagnóstico del controlador de motor SEC-AC con conexión a bus de campo PROFIBUS-DP |
| Documentación especial UL             | Información UL<br>SEC-AC    | Requisitos para el cumplimiento de las condiciones de UL al hacer funcionar el producto en los Estados Unidos y en Canadá.              |
| Software                              | “WMEMOC”<br>tipo WMEMOC-3.3   | Programa de parametrización para SEC-AC   |

Tab. 0/1: Manuales sobre el SEC-AC





# Resumen de componentes

## Capítulo 1

## 1. Resumen de componentes

# Contenido

|       |  |      |
|-------|--|------|
| 1.1   | Resumen .....                                      | 1-4  |
| 1.2   | Características .....                              | 1-4  |
| 1.3   | Unidad de control .....                            | 1-6  |
| 1.3.1 | Breve descripción .....                            | 1-6  |
| 1.3.2 | Convertidor analógico-digital .....                | 1-6  |
| 1.3.3 | Convertidor digital-analógico .....                | 1-6  |
| 1.3.4 | Supervisión interna .....                          | 1-6  |
| 1.4   | Etapa de salida final .....                        | 1-7  |
| 1.4.1 | Breve descripción .....                            | 1-7  |
| 1.4.2 | Alimentación .....                                 | 1-7  |
| 1.4.3 | Realimentación de la energía de frenado .....      | 1-8  |
| 1.4.4 | Supervisión interna .....                          | 1-9  |
| 1.5   | Indicadores .....                                  | 1-10 |
| 1.5.1 | Breve descripción .....                            | 1-10 |
| 1.5.2 | Indicador de preparado .....                       | 1-10 |
| 1.5.3 | Modo de funcionamiento e indicación de error ..... | 1-10 |
| 1.6   | Evaluación del transductor rotativo .....          | 1-11 |
| 1.6.1 | Interface serie .....                              | 1-11 |
| 1.7   | Interfaces de usuario .....                        | 1-12 |
| 1.7.1 | Entradas digitales .....                           | 1-12 |
| 1.7.2 | Entradas analógicas .....                          | 1-12 |
| 1.8   | Parametrizaciones .....                            | 1-13 |
| 1.8.1 | La memoria de parámetros .....                     | 1-13 |
| 1.8.2 | El programa de parametrización .....               | 1-13 |
| 1.8.3 | Módulo CAN (opcional) .....                        | 1-13 |
| 1.8.4 | Módulo PROFIBUS (opcional) .....                   | 1-14 |

## 1. Resumen de componentes

|       |   |      |
|-------|---|------|
| 1.9   | Funciones de supervisión .....                | 1-15 |
| 1.9.1 | Breve descripción .....                       | 1-15 |
| 1.9.2 | Supervisión de la etapa final de salida ..... | 1-15 |
| 1.9.3 | Supervisión del motor .....                   | 1-16 |
| 1.9.4 | Supervisión I2t .....                         | 1-16 |
| 1.9.5 | Freno automático .....                        | 1-16 |

# 1. Resumen de componentes

## 1.1 Resumen

Los SEC-AC son servocontroladores AC completamente digitales, que pueden adaptarse de forma muy flexible a un gran número de aplicaciones debido a sus amplias posibilidades de parametrización.

El SEC-AC-508 está estrechamente relacionado con el SEC-AC-305. Aparte de la diferencia en la tensión principal, ambos dispositivos son completamente compatibles.

Los Smart Electromotor Controllers SEC-AC deben montarse en un armario de maniobra. La circuitería puede realizarse de manera uniforme.

## 1.2 Características

- Con la completa integración de todos los componentes para el controlador y unidades de potencia, evaluación del transductor rotativo (realimentación de ángulo de giro del motor) ha sido diseñado como módulo enchufable.
- Ranura para ampliaciones tecnológicas.
- Integración de todos los filtros en el dispositivo, necesarios para cumplir con las normas EMC en funcionamiento (zona industrial), p. ej. filtro de red, filtro de salida del motor, filtro para alimentación, así como para las entradas y salidas.
- El módulo de frenada integrado con freno chopper permite disipar la energía de frenado a través de resistencias de frenado internas.  
Para energías de frenado considerables, pueden conectarse resistencias externas con hasta varios kW de potencia.

## 1. Resumen de componentes

- Concepto mecánico:  
El cuerpo metálico, completamente cerrado y optimizado para EMC, ha sido diseñado para el montaje directo y la fijación en las placas de montaje usuales de un armario de maniobra.
- Completo aislamiento eléctrico de la unidad de control y de la etapa de salida final, entradas y salidas digitales, electrónica analógica y de regulación, según VDE 0160.
- Funcionamiento en 4 cuadrantes con transferencia continua completa entre los cuadrantes.
- Regulación sin caídas junto con una especificación digital del valor nominal.
- Inyección de corriente senoidal, por lo tanto, par continuo en comparación con los reguladores de bloques conmutados.
- Puede hacerse funcionar como regulador de velocidad, de par o de posición.
- Posicionamiento suave u optimizado en tiempo a un punto de referencia relativo o absoluto.
- Sincronización de velocidad y ángulo de giro con engranajes electrónicos a través de una entrada por sensor incremental.
- Cortos tiempos de ciclo, la dinámica del regulador es similar a la de un regulador analógico.
- Fácil acoplamiento a un controlador de orden superior, p. ej., un PLC.
- El regulador digital permite un funcionamiento tolerante a fallos, es decir, los fallos se reconocen a tiempo y se controlan cuando es posible.

## 1. Resumen de componentes

### 1.3 Unidad de control

#### 1.3.1 Breve descripción

El componente central de la unidad de control es un microcontrolador RISC de 32 bits de alta integración tipo HITACHI SH 7032.

La comunicación con controladores de nivel superior, PLCs u ordenadores master, se realiza con el bus de interface opcional CAN, a través de un interface serie y a través de las entradas y salidas digitales.

Las diez entradas digitales externas y las cinco salidas digitales están completamente aisladas eléctricamente.

#### 1.3.2 Convertidor analógico-digital

El convertidor analógico-digital está integrado en el SEC-AC. Digitaliza las variables analógicas, es decir, corrientes del motor, valores de consigna analógicos o las temperaturas del motor y la etapa de salida final.

#### 1.3.3 Convertidor digital-analógico

El convertido digital-analógico sirve para visualizar las variables de control digitales en un monitor analógico. Esta función es de ayuda, por ejemplo, con optimizaciones del regulador. El SEC-AC tiene dos dispositivos de monitor analógicos.

#### 1.3.4 Supervisión interna

Un temporizador (watchdog) y amplias funciones de supervisión aseguran un funcionamiento muy fiable de la unidad de control.

El microcontrolador y la lógica externa adicional por hardware, registran las señales de error del motor, del evaluador del ángulo de giro (encoder) y de la etapa de salida final.

## 1. Resumen de componentes

### 1.4 Etapa de salida final

#### 1.4.1 Breve descripción

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Etapa de salida final | <p>La etapa de salida final tiene un diseño trifásico.</p> <p>Los motores deben conectarse en estrella, para evitar corrientes de circulación en el motor. Las tensiones de los circuitos intermedios cumplen con los valores del estándar Europeo o internacional.</p> <p>También es posible el funcionamiento con bajas tensiones en el circuito intermedio (con reducción de la salida). Si se usan componentes muy rápidos, las distorsiones de la señal se reducirán al mínimo.</p> |
|-----------------------|--|

#### 1.4.2 Alimentación

##### SEC-AC-305

No es necesaria una fuente de alimentación externa para salidas nominales en el margen de dimensionado. La conexión se hace a través de una red monofásica de 230 V AC.

##### SEC-AC-508

Estos modelos pueden conectarse directamente a una red trifásica de 400 V AC.

## 1. Resumen de componentes

### 1.4.3 Realimentación de la energía de frenado

#### SEC-AC-305 y SEC-AC-508

La energía de frenado se realimenta al circuito intermedio en donde crea un aumento de tensión.

Freno chopper con resistencia de freno

Un freno chopper con resistencia de frenada está integrado en la etapa de salida final. Si durante la realimentación se sobrepasa cierto valor límite de la tensión del circuito intermedio, la energía de frenado será convertida en calor por las resistencias de frenado internas. El control del chopper de freno se realiza por software en el SEC-AC. Las resistencias de frenado internas están protegidas contra sobrecargas.

Si en una determinada aplicación, no es suficiente la potencia de las resistencias de freno, puede conectarse una resistencia externa tal como se describe en el capítulo 3.3.2.

No es posible el funcionamiento simultáneo de resistencias de freno internas y externas. Las resistencias externas no están protegidas automáticamente ante sobrecargas por el SEC-AC.



## 1. Resumen de componentes

### 1.4.4 Supervisión interna

La etapa final de salida será desconectada muy rápidamente por la unidad de control si se produce un fallo en el funcionamiento. Se asegura un alto grado de protección para el motor y el SEC-AC.

Una amplia disposición de sensores y funciones de supervisión aseguran un correcto funcionamiento:

- medición de la temperatura del motor
- medición de la temperatura de la etapa final de salida
- reconocimiento de las conexiones a tierra internas del dispositivo (tierra de protección)
- reconocimiento de conexiones entre dos fases del motor
- reconocimiento de conexiones en la salida de la resistencia de freno externa
- reconocimiento de sobretensiones en el circuito intermedio
- reconocimiento de fallos en la alimentación de tensión interna

## 1. Resumen de componentes

### 1.5 Indicadores

#### 1.5.1 Breve descripción

Durante el funcionamiento, el SEC-AC puede sumir diversos estados operativos. Estos estados son comunicados al usuario a través de indicadores visuales.

#### 1.5.2 Indicador de preparado

El LED verde en la parte frontal, indica que el SEC-AC está preparado para funcionar.

#### 1.5.3 Modo de funcionamiento e indicación de error

Display de siete segmentos

El display de siete segmentos en la parte frontal del SEC-AC indica el modo de funcionamiento y muestra cualquier mensaje de error.

### 1.6 Evaluación del transductor rotativo

La unidad de evaluación del transductor rotativo está incorporada en una tarjeta enchufable.

Por ello es posible adaptar diferentes sensores. En versión estándar, el SEC-AC funciona con un resolver. También posee una entrada para un sensor incremental adicional y una salida para sensor incremental. La evaluación del sensor posee las siguientes características:

- una resolución del resolver establecida a 16 bits
- una entrada de sensor incremental adicional (entrada de sincronización), cuya resolución puede establecerse, evaluación interna cuádruple
- una salida de sensor incremental con resolución establecida de modo fijo a 1024 inc/rev.

La entrada y salida de sensor incremental puede utilizarse, p. ej. para sincronizar varios SEC-AC como engranajes electrónicos.

#### 1.6.1 Interface serie

El interface serie con especificación RS232 sirve para la parametrización del SEC-AC. La parametrización se realiza por medio del programa de parametrización para Windows/NT y un PC.

En aplicaciones en las que no se requieren altas velocidades de transmisión de datos ni la puesta en red de varios reguladores, el RS232 también puede utilizarse para controlar el regulador.

## 1. Resumen de componentes

### 1.7 Interfaces de usuario

#### 1.7.1 Entradas digitales

Hay disponibles diez entradas digitales para funciones de control elementales:

**Destino del posicionado** Para guardar posiciones de destino, el SEC-AC posee una tabla en la que pueden guardarse las posiciones de destino con perfiles individuales y a las que se puede acceder posteriormente. Cuatro entradas sirven para seleccionar el destino, una quinta entrada se utiliza como entrada de habilitación.

**Finales de carrera por hardware** Los finales de carrera por hardware se utilizan para establecer los límites de seguridad de la zona de movimiento. Durante el recorrido de referencia, uno de los dos finales de carrera sirve como punto de referencia para el control del posicionado.

Se utilizan dos entradas para habilitar la etapa final de salida controlada por hardware, así como para habilitar el regulador controlado por software.

Para tareas de tiempo crítico (p. ej. evaluaciones de sensores) está disponible una entrada rápida de muestreo.

#### 1.7.2 Entradas analógicas

El SEC-AC posee dos entradas analógicas para el nivel de entrada. Las entradas han sido diseñadas como entradas diferenciales, para asegurar un alto grado de inmunidad a interferencias. Las señales analógicas son digitalizadas por el convertidor analógico-digital. Las señales analógicas sirven para especificar valores nominales (velocidad o par) para el regulador.

## 1. Resumen de componentes

### 1.8 Parametrizaciones

#### 1.8.1 La memoria de parámetros

El SEC-AC posee dos márgenes de memoria en los que almacena parámetros. La memoria FLASH se utiliza para parámetros que son cargados cuando el controlador se pone en marcha o tras un RESET. Los parámetros son retenidos incluso cuando se desconecta la alimentación. La memoria interna (RAM) se utiliza para parámetros que se utilizan actualmente para el control. Puede accederse a estos parámetros con el programa de parametrización.

La tecnología FLASH también permite cargar una actualización del software (p. ej. para software específico de cliente) posteriormente a través del RS232.

#### 1.8.2 El programa de parametrización

El programa de parametrización es un programa para parametrizar, controlar y supervisar el funcionamiento del SEC-AC a través de interfaces de comunicación. Puede ser utilizado con cualquier PC compatible con procesador a partir del 80436 con un mínimo de 16 Mb de memoria RAM, y funcionando bajo Windows 95, 98 o NT. El cómodo funcionamiento bajo Windows también facilita el trabajo a usuarios con pocos conocimientos de informática.

#### 1.8.3 Módulo CAN (opcional)

El módulo CAN opcional funciona según las especificaciones CANopen con el perfil de posicionado CIA-DS 402.

## 1. Resumen de componentes

### 1.8.4 Módulo PROFIBUS (opcional)

El módulo opcional PROFIBUS funciona según las actuales especificaciones PROFIBUS-DP de la “PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO)” (Organización de usuarios de PROFIBUS).

### 1.9 Funciones de supervisión

#### 1.9.1 Breve descripción

El SEC-AC posee una amplia disposición de sensores que supervisan el funcionamiento sin fallos de la unidad de control, la etapa final de salida, el motor y la comunicación con los periféricos.

#### Memoria de errores

Cualquier fallo que se produzca es guardado en la memoria de errores interna. Muchos errores hacen que la unidad de control desconecte el regulador y la etapa final de salida, El regulador no puede conectarse de nuevo hasta que haya sido reparado el fallo y se haya borrado el error de la memoria acusando recibo (desconectar la tensión o accionar el pulsador de reset encima del display).

#### 1.9.2 Supervisión de la etapa final de salida

La etapa final de salida es supervisada por amplias funciones de protección.

- Supervisión de sobretensión y cortocircuito:  
Este responde así que la corriente en el circuito intermedio sobrepasa dos veces la máxima corriente del regulador. Los cortocircuitos entre las fases del motor se reconocen igual que los cortocircuitos en los terminales de salida del motor en relación al potencial de referencia positivo y negativo del circuito intermedio y con respecto al tierra de protección. Cuando la supervisión de errores reconoce una sobrecorriente, la etapa final de salida es desconectada inmediatamente, de forma que se garantice la resistencia a cortocircuitos.
- Supervisión de sobretensión para el circuito intermedio:  
Este responde tan pronto como se la tensión del circuito intermedio sobrepasa el margen de tensión de funcionamiento. Entonces la etapa final de salida es desconectada.

## 1. Resumen de componentes

- Supervisión de temperatura del disipador: La temperatura del disipador de la etapa final de salida se mide con un sensor de temperatura lineal. El regulador se desconectará cuando se sobrepase el nivel de temperatura definido.

### 1.9.3 Supervisión del motor

El SEC-AC posee las siguientes funciones de protección del motor para supervisar el motor y el transductor rotativo conectado.

- Supervisión del transductor rotativo:  
Un error del transductor rotativo, hace que se desconecte la etapa final de salida. La señal portadora y la señal trazadora son supervisadas.
- Medición y supervisión de la temperatura del motor:  
El SEC-AC posee una entrada para registrar y supervisar la temperatura del motor.

### 1.9.4 Supervisión $I^2t$

El SEC-AC posee una supervisión de  $I^2t$  para limitar la pérdida media de salida en la etapa final de salida y en el motor. Cuando se produce una pérdida de salida en la electrónica de potencia y aumenta el consumo del motor, en el más desfavorable de los casos en el cuadrado del flujo de corriente, el valor de corriente digitalizado será aceptado como medida de la pérdida de potencia.

### 1.9.5 Freno automático

El SEC-AC puede controlar directamente un freno de aparcamiento con consumo limitado de corriente de hasta 0,5 A. El funcionamiento del freno de mantenimiento puede realizarse automáticamente con retardos de tiempo programables.



# Montaje

## Capítulo 2

## 2. Montaje

# Contenido

|       |                              |     |
|-------|------------------------------|-----|
| 2.1   | Dimensiones .....            | 2-3 |
| 2.1.1 | Dimensiones del SEC-AC ..... | 2-3 |
| 2.2   | Electromecánica .....        | 2-5 |
| 2.2.1 | Vista frontal .....          | 2-5 |
| 2.2.2 | Vista superior .....         | 2-6 |
| 2.2.3 | Vista inferior .....         | 2-7 |

## 2. Montaje

### 2.1 Dimensiones

#### 2.1.1 Dimensiones del SEC-AC

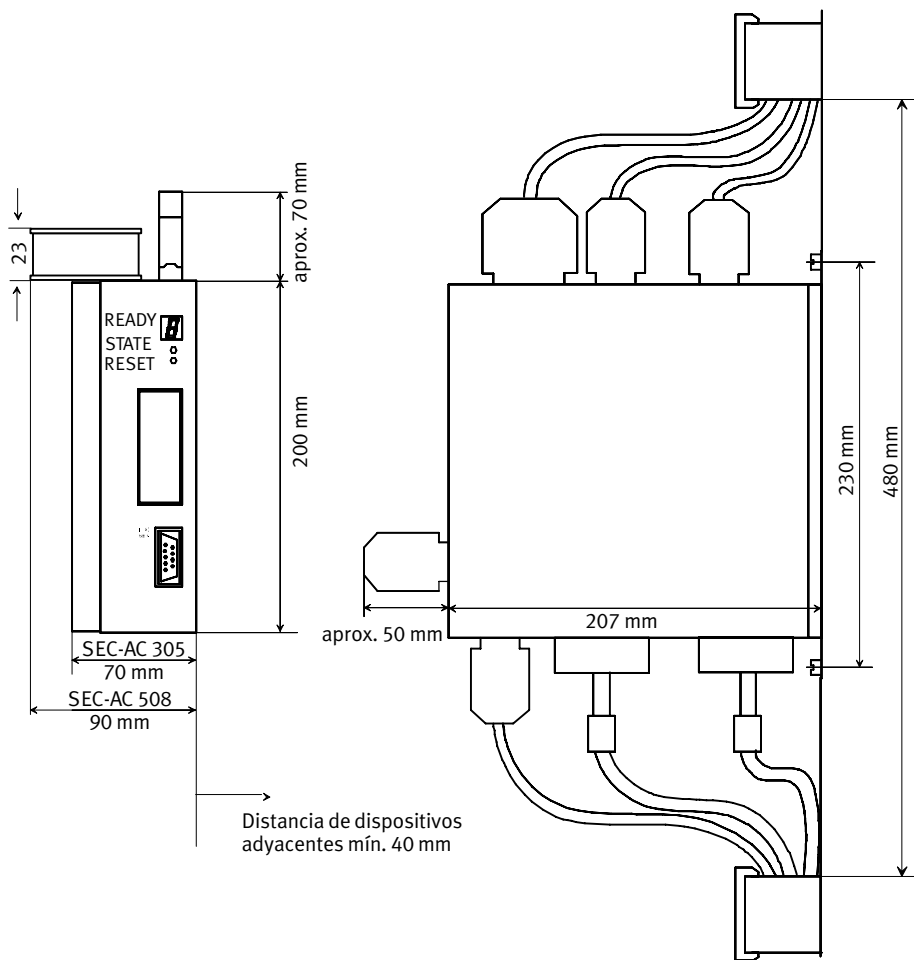


Fig. 2/1: Dimensiones del SEC-AC

## 2. Montaje



### Por favor, observar

Conecte el blindaje/apantallamiento con el mismo potencial en la placa de montaje. Si es necesario, en el caso de X10 o X11, utilice un tornillo de tierra encima (p. ej. con reguladores externos) y **siempre** debajo.

Los tornillos de fijación no deben utilizarse como tornillos de puesta a tierra.

Los dispositivos están previstos como dispositivos compactos para montaje en serie en un armario de maniobra o en una pared. Pueden conectarse cualquier número de SEC-AC unos junto a otros. La pérdida de potencia que se produce durante el funcionamiento, junto con el calentamiento del dispositivo, depende del consumo de potencia. El enfriamiento del SEC-AC se realiza por libre convección o por convección forzada (sólo SEC-AC-508) con el ventilador suministrado de serie. Para un enfriamiento suficiente, deben observarse como mín. las dimensiones inferior y superior indicadas en la Fig. 2/2.

- 1 Pared del armario de maniobra
- 2 Ventilador (SEC-AC-508)

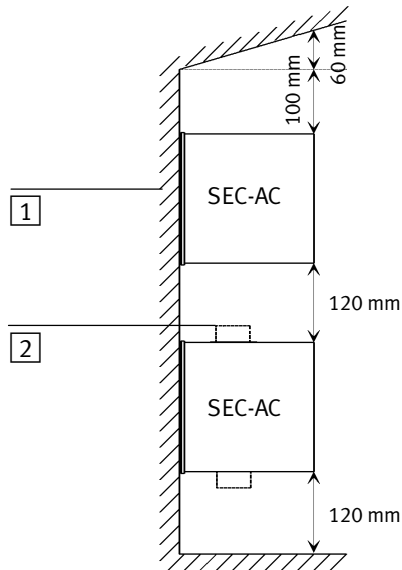


Fig. 2/2: Distancias mínimas para el armario de maniobra o montaje mural

## 2. Montaje

### 2.2 Electromecánica

#### 2.2.1 Vista frontal

- 1 RESET  
Tecla RESET
- 2 STATE  
Display de 7  
segmentos como  
indicador de  
estado
- 3 READY  
Indicador de  
preparado
- 4 Ranura Techno  
para módulo CAN  
o PROFIBUS  
(opcional)
- 5 X5  
Interface serie
- 6 Perfil de  
enfriamiento
- 7 Canal de aire (sólo  
SEC-AC-508)
- 8 Ventilador (sólo  
SEC-AC-508)

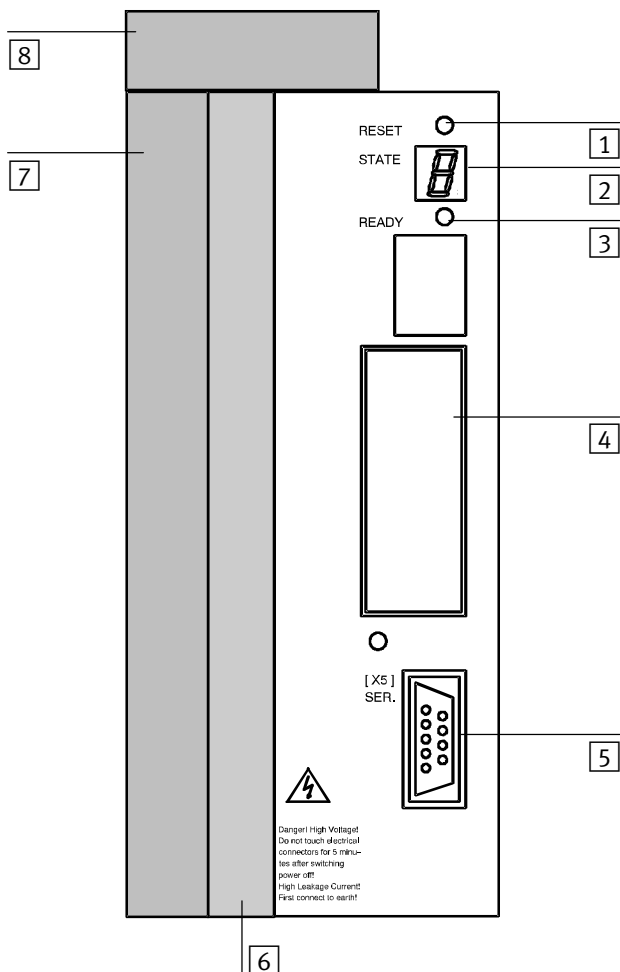


Fig. 2/3: Vista frontal del SEC-AC

## 2. Montaje

### 2.2.2 Vista superior

- 1 X12  
Conexión para  
resistencia de  
freno externa  
(sólo SEC-AC-508)
- 2 X11  
Salida de sensor  
incremental
- 3 X10  
Entrada de sensor  
incremental
- 4 X1  
Entradas y salidas  
digitales y  
analógicas
- 5 Ventilador (sólo  
SEC-AC-508)

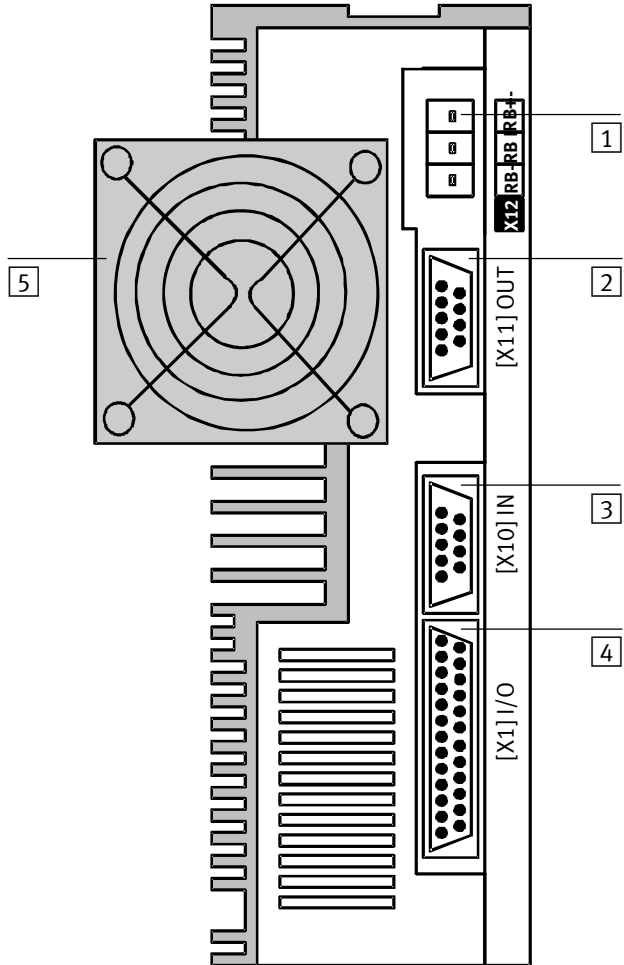


Fig. 2/4: Vista superior del SEC-AC

## 2. Montaje

### 2.2.3 Vista inferior

- 1 X2  
Entrada sensor  
ángulo de fase
- 2 X6  
Alimentación al  
motor, sensor de  
temperatura,  
freno de  
aparcamiento
- 3 PE  
Conexión del  
tierra de  
protección del  
SEC-AC  
(**máx. 1 Nm**)
- 4 FAN  
Conexión para el  
ventilador (con  
SEC-AC-508  
estándar de serie)
- 5 X9  
Conexión de  
alimentación/red
- 6 Canal de aire  
(sólo SEC-AC-508)

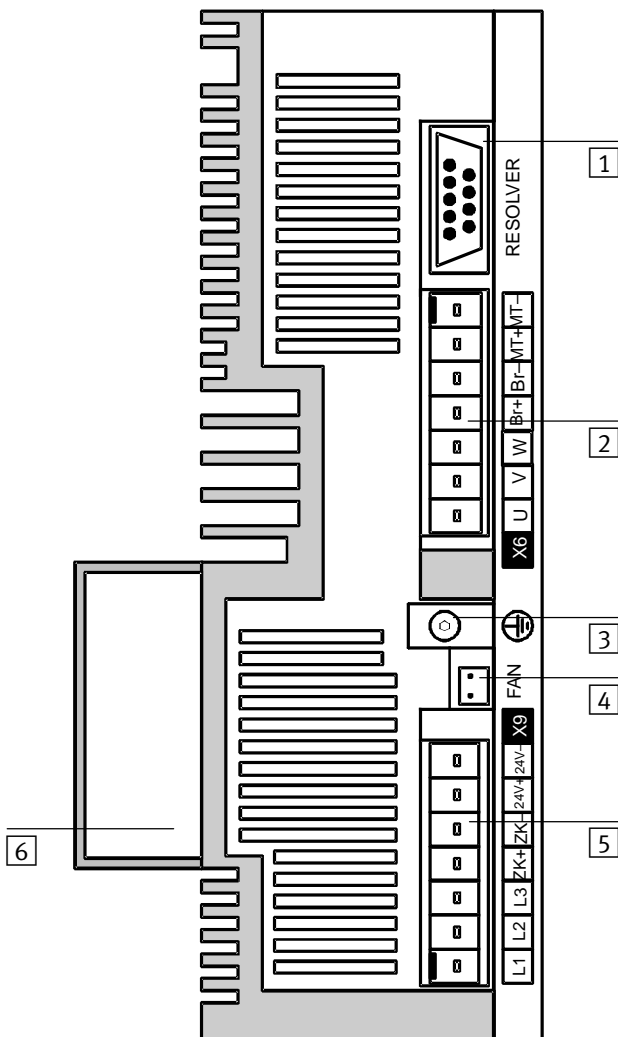


Fig. 2/5: Vista inferior del SEC-AC

## 2. Montaje



### **Atención**

Las tensiones en X12 pueden alcanzar los 800V!

Maneje el conector con mucho cuidado. Antes de tocar el conector, desconecte completamente el dispositivo y espere 5 minutos.



### **Atención**

Observe la asignación de clavijas en el conector X9. Invertir los terminales de conexión puede ser muy peligroso y puede causar daños al dispositivo. La conexión X6 también puede llevar tensiones elevadas y peligrosas.



# Instalación

## Capítulo 3

### 3. Instalación

## Contenido

|       |  |      |
|-------|--|------|
| 3.1   | Instrucciones generales sobre la instalación .....   | 3-4  |
| 3.2   | Material .....   | 3-4  |
| 3.2.1 | Cables .....   | 3-4  |
| 3.2.2 | Clavija para cable de potencia X6 .....  | 3-6  |
| 3.2.3 | Clavija para resistencia de freno externa<br>(recomendada para elevada potencia de freno) .....                            | 3-6  |
| 3.2.4 | Clavija para alimentación al SEC-AC .....  | 3-7  |
| 3.2.5 | Conexión PE para el SEC-AC .....   | 3-7  |
| 3.2.6 | Cable de interface para el interface serie (cero modem) .....  | 3-7  |
| 3.3   | Conectores y asignación de pines .....   | 3-7  |
| 3.3.1 | Cable de sensor de ángulo de giro para motores con resolver,<br>clavija X2 (evaluación del sensor de ángulo de giro) ..... | 3-7  |
| 3.3.2 | Clavija de la señal de control con salida X1 de supervisión<br>analógica (entradas y salidas digitales y analógicas) ..... | 3-9  |
| 3.3.3 | X10 (entrada sensor incremental adicional) .....   | 3-11 |
| 3.3.4 | X11 (salida sensor incremental adicional) .....  | 3-12 |
| 3.3.5 | X5 (interface serie/interface test serie) .....  | 3-13 |
| 3.3.6 | X6 (alimentación el motor, alimentación de potencia,<br>freno y sensor de temperatura) .....                               | 3-14 |
| 3.3.7 | Cable de alimentación para el SEC-AC .....   | 3-16 |
| 3.4   | Cable de alimentación para el SEC-AC .....   | 3-17 |
| 3.4.1 | X9 (alimentación para el SEC-AC) .....   | 3-18 |
| 3.4.2 | X12 (Resistencias de frenada) .....  | 3-18 |
| 3.4.3 | Resumen de conexiones .....  | 3-22 |
| 3.4.4 | Sistema completo SEC-AC .....  | 3-23 |
| 3.4.5 | Conexión del PC al SEC-AC (X5) .....   | 3-23 |
| 3.4.6 | Conexión del motor al SEC-AC .....   | 3-24 |
| 3.4.7 | Conexión de la resistencia externa de freno al SEC-AC .....  | 3-24 |
| 3.4.8 | Conexión del SEC-AC a la alimentación .....  | 3-25 |
| 3.4.9 | Montaje de la clavija de señal de control .....  | 3-25 |
| 3.5   | Resumen completo del sistema SEC-AC .....  | 3-25 |
| 3.5.1 | Cableado de las conexiones .....   | 3-25 |

### 3. Instalación

|       |  |      |
|-------|--|------|
| 3.6   | Conductor de protección PE y conexiones de apantallamiento . . . . . | 3-29 |
| 3.6.1 | Instrucciones de conexión . . . . .                                  | 3-29 |
| 3.6.2 | Aislamiento eléctrico . . . . .                                      | 3-30 |
| 3.7   | Medidas para observar las directrices EMC . . . . .                  | 3-31 |

## 3. Instalación

### 3.1 Instrucciones generales sobre la instalación



#### **Por favor, observar**

Si su aplicación necesita cumplir los requerimientos de UL, tenga en cuenta lo siguiente:

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

### 3.2 Material

#### 3.2.1 Cables



#### **Precaución**

Utilice sólo los cables indicados abajo para conectar el sistema. Sólo así puede garantizarse el correcto funcionamiento del sistema.



#### **Precaución**

Los cables mal preparados pueden dañar la electrónica y provocar movimientos inesperados del motor. Verifique cada cable según las instrucciones sobre el montaje de cables. Asegúrese de que los cables estén correctamente conectados y que los conectores estén provistos de prensaestopas.

### 3. Instalación



Recomendamos los siguientes cables Festo para la conexión de nuestros sistemas de posicionado eléctrico.

|   | Designación | Nº de artículo |
|---|-------------|----------------|
| <b>Juego de cables</b>  |             |                |
| Juego de cables de 5 m, consistente en:<br>Cable del motor KMTR-AC-5<br>Cable del resolver KRES-AC-5              | KSEC-AC-5   | 00526747       |
| Juego de cables de 10 m, consistente en:<br>Cable del motor KMTR-AC-10<br>Cable del resolver KRES-AC-10           | KSEC-AC-10  | 00526748       |
| Juego de cables de 15 m, consistente en:<br>Cable del motor KMTR-AC-15<br>Cable del resolver KRES-AC-15           | KSEC-AC-15  | 00526749       |
| Juego de cables de longitud x, consistente en:<br>Cable del motor KMTR-AC-X *)<br>Cable del resolver KRES-AC-X *) | KSEC-AC-X   | 00529984       |
| <b>Cable del motor (X6)</b>   |             |                |
| Cable para el motor, 5 m  | KMTR-AC-5   | 00526739       |
| Cable para el motor, 10 m   | KMTR-AC-10  | 00526740       |
| Cable para el motor, 15 m   | KMTR-AC-15  | 00526741       |
| Cable para el motor, long. x *)   | KMTR-AC-X   | 00526742       |
| <b>Cable del resolver (X2)</b>  |             |                |
| Cable del resolver 5 m  | KRES-AC-5   | 00526743       |
| Cable del resolver 10 m   | KRES-AC-10  | 00526744       |
| Cable del resolver 15 m   | KRES-AC-15  | 00526745       |
| Cable del resolver, long. x   | KRES-AC-X   | 00526746       |

### 3. Instalación

|  | Designación    | Nº de artículo |
|--|----------------|----------------|
| <b>Cable del encoder (X11)</b>   |                |                |
| Cable del encoder 2,5 m  | KENC-M-BSM-2,5 | 00192341       |
| Cable del encoder, long. x   | KENC-M-BSM-X   | 00192342       |
| <b>Cable de programación (X5)</b>  |                |                |
| Cable IPC  | PS1ZK11        | 00160786       |
| <b>Cable de control (X11)</b>  |                |                |
| Cable de control   | KES-SEC-AC-2,5 | 00652237       |
| *) Se requieren medidas especiales de protección EMC para cables de motor > 25 m (véase también las secciones 3.5 y 3.6) |                |                |

El cable del encoder sólo se necesita cuando se utiliza un controlador de posición aparte (externo). En este caso, el SEC-AC funciona como regulador de velocidad.

#### 3.2.2 Clavija para cable de potencia X6



1 clavija PHOENIX POWER-COMBICON, 7-polos sin pines, retícula 7,62 mm, PC 4/7-ST-7.62, incluida en el suministro. Perfil de codificado para evitar el intercambio de las conexiones CP-HCC 4.

#### 3.2.3 Clavija para resistencia de freno externa (recomendada para elevada potencia de freno)



1 clavija PHOENIX POWER-COMBICON, 3-polos sin pines, retícula 7,62 mm, PC 4/3-ST-7.62.



Incluida en el suministro (insertada en X12). Retire los puentes de hilo en la clavija si utiliza una resistencia de freno externa.

### 3. Instalación

#### 3.2.4 Clavija para alimentación al SEC-AC



1 clavija PHOENIX POWER-COMBICON, 7-polos sin pines, retícula 7,62 mm, PC 4/7-ST-7.62, incluida en el suministro. Perfil de codificado para evitar el intercambio de las conexiones CP-HCC 4.

#### 3.2.5 Conexión PE para el SEC-AC

La conexión PE del SEC-AC (red y motor) se hace con pin roscado de M5.

#### 3.2.6 Cable de interface para el interface serie (cero modem)



2 clavijas Sub-D de 9 pines, 2 cuerpos para clavija Sub-D de 9 pines con tornillos de bloqueo 4/40 cable apantallado UNC 3 hilos.

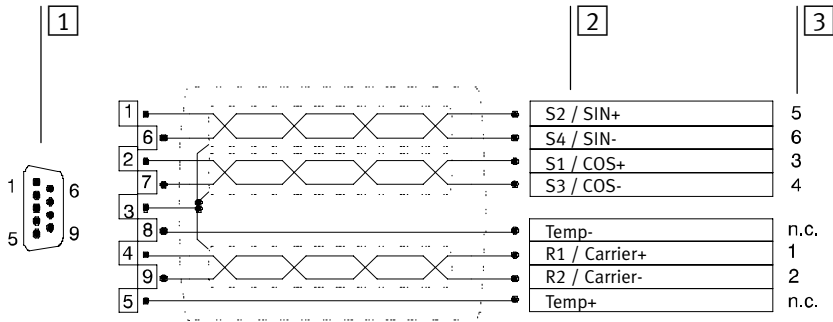
### 3.3 Conectores y asignación de pines

#### 3.3.1 Cable de sensor de ángulo de giro para motores con resolver, clavija X2 (evaluación del sensor de ángulo de giro)

- Conector tipo clavija: Zócalo Sub-D 9 pines
- Conector aparejado: Clavija Sub-D 9 pines

El apantallado exterior siempre está conectado al tierra de protección (PE) (cuerpo de la clavija).

### 3. Instalación



1 Clavija Sub-D a X2: Resolver (vista del lado de la soldadura)

2 Resolver salida del motor

3 Asignación de pines Festo-Resolver clavija del conector

| Pin nº | Símbolo   | Valor   | Especificación   |
|--------|-----------|---|--|
| 1      | SIN +     | 3,5 V <sub>eff</sub> / 10 kHz<br>R <sub>i</sub> > 5 kΩ                | Señal trazador seno  |
| 6      | SIN-      |   | Señal trazador seno invertida  |
| 2      | COS+      | 3,5 V <sub>eff</sub> / 10 kHz<br>R <sub>i</sub> > 5 kΩ                | Señal trazador coseno  |
| 7      | COS-      |   | Señal trazador coseno invertida  |
| 3      | AGND      | 0 V   | Apantallamiento para pares de señal (apantallamiento interno)                  |
| 8      | MOT-TEMP- | GND   | Potencial de referencia del sensor de temperatura del motor                    |
| 4      | REF+      | 7 V <sub>eff</sub> / 10 kHz<br>I <sub>A</sub> ≤ 150 mA <sub>eff</sub> | Señal portadora al resolver  |
| 9      | REF-      | GND   | Señal portadora al resolver invertida  |
| 5      | MOT-TEMP+ | 5 V / R <sub>i</sub> = 2 kΩ   | Sensor de temperatura del motor: normalmente cerrado, normalmente abierto, PTC |

Fig. 3/1: Asignación del conector X2 (resolver/entrada encoder)



### 3. Instalación

#### 3.3.2 Clavija de la señal de control con salida X1 de supervisión analógica (entradas y salidas digitales y analógicas)

- Conector tipo clavija: Conector Sub-D de 25 pines (zócalo)
- Conector aparejado: Conector Sub-D de 25 pines (pin)

Este circuito para el conector clavija X1 será suficiente para la primera puesta en funcionamiento. Para más detalles véase la tabla.

Con interface de PLC, las entradas:

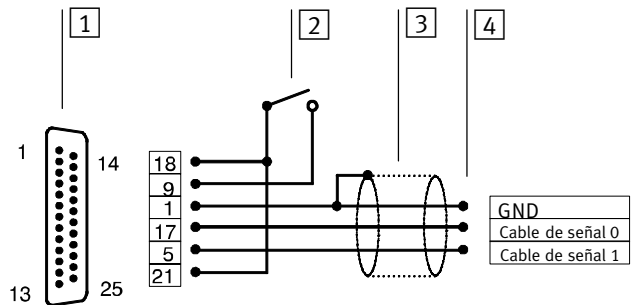
- 21 = habilitación etapa final de salida
  - 9 = habilitación regulador
- deben ser tratadas por separado.

1 Clavija Sub-D a X1 de ARS (vista del lado soldadura)

2 Interruptor de etapa final y habilitación controlador

3 Apantallamiento

4 Clavija BNC del osciloscopio



| Pin nº | Símbolo     | Valor  | Especificación   |
|--------|-------------|--|--|
| 1      | Apantallam. | 0 V  | Conexión del apantallamiento   |
| 14     | Apantallam. | 0 V  | Conexión del apantallamiento   |
| 2      | Ain0        | $\pm 10 \text{ V} \pm 5 \%$<br>$R_i=20\text{K}\Omega \pm 1\%$  | Entra del valor nominal analóg. (señales A/B) canal 0<br>Tensión entrada diferencial máx. 25 V |
| 15     | Ain0/       |  | Conexión de referencia, canal de conexión analógico 0  |
| 3      | Ain1        | $\pm 10 \text{ V} \pm 5 \%$<br>$R_i=20\text{K}\Omega \pm 1 \%$ | Entra del valor nominal analóg. (señales A/B) canal 1<br>Tensión entrada diferencial máx. 25 V |

### 3. Instalación

| Pin nº  | Símbolo | Valor                            | Especificación  |
|---|---------|----------------------------------|---|
| 16  | Ain1/   |                                  | Conexión de referencia, canal de conexión analógico 1   |
| 4   | +VREF   | + 10 V ± 5 %                     | Salida tensión de referencia (para potenciómetro opcional de valor nominal)   |
| 17  | AMONO   | ± 10 V ± 5 %                     | Analogue monitor output 0   |
| 5   | AMON1   | ± 10 V ± 5 %                     | Analogue monitor output 1   |
| 18  | +24VDC  | ± 24 VDC<br>± 20 %<br>máx. 200mA | Salida de alimentación 24 V DC, no resistente a cortocircuitos, alimentación a través de la clavija X3, potencial común para señales de conmutación de entradas digitales (p. ej. para finales de carrera). |
| 6   | GND     | GND                              | Tierra digital/GND  |
| 19  | Din0    | POS-Bit 0                        | Bit 0 selección de posición   |
| 7   | Din1    | POS-Bit 1                        | Bit 1 selección de posición   |
| 20  | Din2    | POS-Bit 2                        | Bit 2 selección de posición   |
| 8   | Din3    | POS-Bit 3                        | Bit 3 selección de posición   |
| 21  | Din4    | ENA-PWR                          | Habilitación etapa de salida final  |
| 9   | Din5    | ENA-CL                           | Habilitación de controlador (1), validar error (flanco descendente)   |
| 22  | Din6    | END-0                            | Final de carrera negativo   |
| 10  | Din7    | END-1                            | Final de carrera positivo   |
| 23  | Din8    | START                            | Marcha del posicionamiento  |
| 11  | Din9    | SAMPLE                           | Entrada de alta velocidad   |
| 24  | Dout0   | READY                            | Indicador de preparado *)   |
| 12  | Dout1   | PRG-1                            | Salida libremente programable *)  |
| 25  | Dout2   | PRG-2                            | Salida libremente programable *)  |
| 13  | Dout3   | PRG-3                            | Salida libremente programable *)  |
| *) Cap. máx. 100 mA con alimentación externa de 24 V. Salidas no protegidas contra sobrecarga o cortocircuitos, no adecuada para alimentar dispositivos externos. |         |                                  |   |

Fig. 3/2: Asignación de la clavija X1 (entradas y salidas)

### 3. Instalación

#### 3.3.3 X10 (entrada sensor incremental adicional)

- Conector tipo clavija: Zócalo Sub-D 9 pines
- Conector aparejado: Clavija Sub-D 9 pines

| Pin nº                             | Símbolo | Valor                        | Especificación   |
|------------------------------------|---------|------------------------------|--|
| 1                                  | A       | 5 V $R_i \approx 120 \Omega$ | Input signal tracer A  |
| 6                                  | A/      | 5 V $R_i \approx 120 \Omega$ | Input signal tracer A invertido                              |
| 2                                  | B       | 5 V $R_i \approx 120 \Omega$ | Input signal tracer B  |
| 7                                  | B/      | 5 V $R_i \approx 120 \Omega$ | Input signal tracer B invertido                              |
| 3                                  | C       | 5 V $R_i \approx 120 \Omega$ | Input signal tracer C (pulso cero)                           |
| 8                                  | C/      | 5 V $R_i \approx 120 \Omega$ | Input signal tracer C invertido                              |
| 4                                  | Schirm  | 0 V                          | Conexión del apantallamiento *)                              |
| 9                                  | GND     | 0 V                          | Tierra/masa digital *)                                       |
| 5                                  | +5VDC   | + 5 VDC                      | Tensión auxiliar para sensor externo + 5 V DC máx. 100 mA *) |
| *) No asignado en los cables Festo |         |                              |  |

Fig. 3/3: Asignación del conector X10 (entrada se sensor incremental adicional para funciones especiales, circuitería de entrada compatible con RS422)

### 3. Instalación

#### 3.3.4 X11 (salida sensor incremental adicional)

- Conector tipo clavija: Zócalo Sub-D 9 pines
- Conector aparejado: Clavija Sub-D 9 pines

| Pin nº | Símbolo | Valor                       | Especificación   |
|--------|---------|-----------------------------|--|
| 1      | A       | 5 V $R_a \approx 60 \Omega$ | Output signal tracer A                                       |
| 6      | A/      | 5 V $R_a \approx 60 \Omega$ | Output signal tracer A invertido                             |
| 2      | B       | 5 V $R_a \approx 60 \Omega$ | Output signal tracer B                                       |
| 7      | B/      | 5 V $R_a \approx 60 \Omega$ | Output signal tracer B invertido                             |
| 3      | C       | 5 V $R_a \approx 60 \Omega$ | Output signal tracer C (pulso cero)                          |
| 8      | C/      | 5 V $R_a \approx 60 \Omega$ | Output signal tracer C invertido                             |
| 4      | Schirm  | 0 V                         | Conexión del apantallamiento *)                              |
| 9      | GND     | 0 V                         | Tierra/masa digital *)                                       |
| 5      | +5VDC   | + 5 VDC                     | Tensión auxiliar para sensor externo + 5 V DC máx. 100 mA *) |

\*) No incluido en los cables Festo 192341 o 132342.

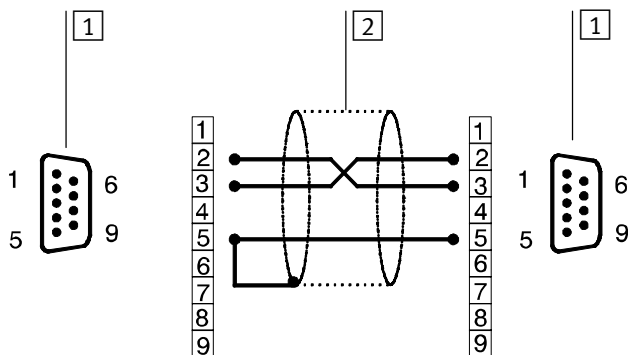
Fig. 3/4: Asignación del conector X11 según RS422 (salida del sensor incremental adicional para funciones especiales y cuando se utiliza un transductor de posición externo)

### 3. Instalación

#### 3.3.5 X5 (interface serie/interface test serie)

- Conector tipo clavija: Clavija Sub-D 9 pines
- Conector aparejado: Zócalo Sub-D 9 pines

- 1 Vista del lado de la clavija
- 2 Apantallamiento



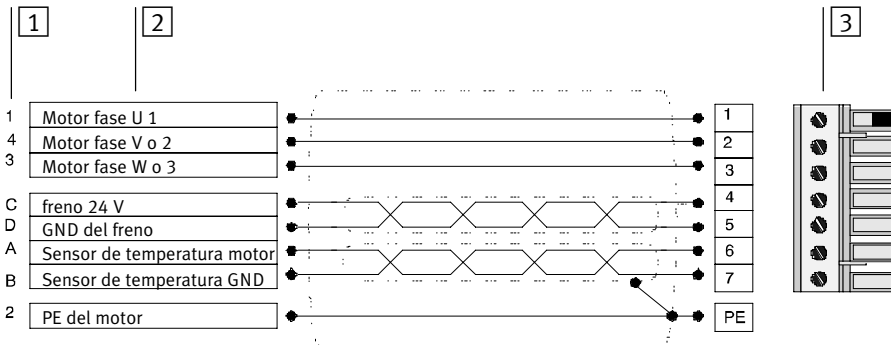
| Pin nº | Designación | Especificación  |
|--------|-------------|---|
| 1      | —           | —   |
| 6      | —           | —   |
| 2      | RXD         | Cable receptor según especificación RS232                           |
| 7      | —           | —   |
| 3      | TXD         | Cable emisor según especificación RS232                             |
| 8      | —           | —   |
| 4      | —           | —   |
| 9      | —           | —   |
| 5      | GND         | La correspondiente tierra/masa se conecta a GND de la parte digital |

Fig. 3/5: Asignación del conector X5 (interface serie)

### 3. Instalación

#### 3.3.6 X6 (alimentación el motor, alimentación de potencia, freno y sensor de temperatura)

- Conector tipo clavija: Phoenix Power-Combicon 7-pin, PC 4/7-G-7.62
- Conector aparejado: Phoenix Power-Combicon 7-pin, PC 4/7-ST-7.62



- 1 Asignación de pines del conector de motor Festo
- 2 Clavija de conexión en el lado del motor
- 3 PHOENIX-POWER-COMBICON para X6

| Pin | Símbolo | Significado/comentario                               |
|-----|---------|--|
| 1   | U       | Conexión del motor fase 1                            |
| 2   | V       | Conexión del motor fase 2                            |
| 3   | W       | Conexión del motor fase 3                            |
| 4   | Br+     | Control de 24 V freno de aparcamiento en el motor    |
| 5   | Br-     | Correspondiente tierra/masa conectado a 24GND        |
| 6   | MT+     | Sensor de temperatura (contacto normalmente cerrado) |
| 7   | MT-     | Tierra/GND para sensor de temperatura                |

Fig. 3/6: Asignación del conector X6 (conexión del motor)

### 3. Instalación



#### Por favor, observar

El sensor de temperatura en el motor (contacto normalmente cerrado) puede ser cableado o bien a través del cable del sensor o del cable de potencia (según el motor). La conexión sin utilizar permanece en cada caso sin cablear.

En los conjuntos de accionamiento Festo, el sensor de temperatura es cableado a través del cable del motor.

El freno de aparcamiento se suministra de potencia con la alimentación de potencia para el SEC-AC.

Si el freno de aparcamiento requiere más de 0,5 A, no puede alimentarse directamente por el SEC-AC. Las tolerancias en la alimentación de tensión también deben observarse (ver sección 2.2).

Si es necesario, hay que insertar un relé en el circuito entre el SEC-AC y el freno de aparcamiento, como se muestra en la figura siguiente.

- 1 SEC-AC
- 2 Fuente de alimentación
- 3 Freno
- 4 Motor
- 5 Diodo de desacoplo
- 6 Resistencia y condensador para extinción de chispas

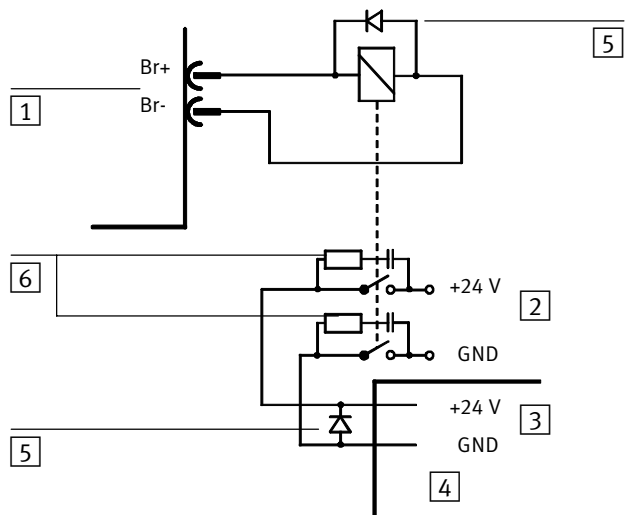


Fig. 3/7: Conexión de un freno de aparcamiento al SEC-AC

### 3. Instalación

#### 3.3.7 Cable de alimentación para el SEC-AC

- 1 PHOENIX POWER-COMBICON a X9
- 2 Alimentación para SEC-AC-305

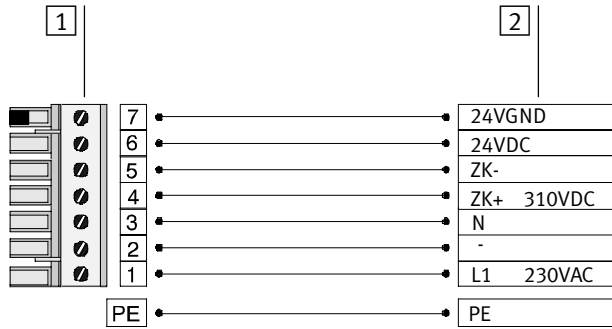


Fig. 3/8: Asignación del cable de alimentación para el SEC-AC-305

- 1 PHOENIX POWER-COMBICON a X9
- 2 Alimentación para SEC-AC-508

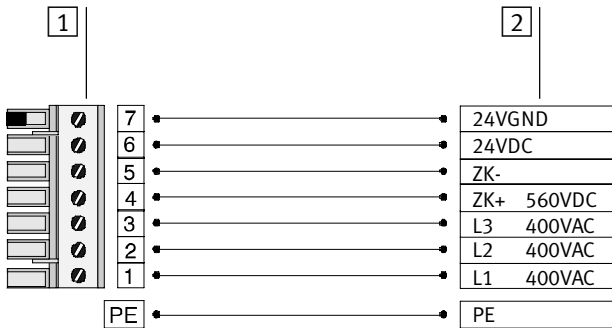


Fig. 3/9: Asignación del cable de alimentación para el SEC-AC-508



### 3. Instalación

#### 3.4 Cable de alimentación para el SEC-AC

El SEC-AC recibe su alimentación a través del conector X9.

Especificaciones:

1. Tensión para la electrónica: 24 V DC  $\pm$  20 %, 0,5 A  
Si está utilizando un motor con freno de aparcamiento, debe asegurarse de que se observan las tolerancias de la alimentación para el freno de aparcamiento. Observe aquí que puede producirse una caída de tensión adicional de aprox. 1,5 V en el SEC-AC.
2. Etapa de salida final  
La tensión para la alimentación puede hacerse a través de la tensión de red principal de entrada de la alimentación del circuito intermedio.

### 3. Instalación

#### 3.4.1 X9 (alimentación para el SEC-AC)

- Conector tipo clavija: Phoenix Power-Combicon 7-pin, PC 4/7-G-7.62
- Conector aparejado: Phoenix Power-Combicon 7-pin, PC 4/7-ST-7.62

| Pin | Símbolo | Significado/comentario                   |                                  |
|-----|---------|--|----------------------------------|
|     |         | SEC-AC-305                               | SEC-AC-508                       |
| 1   | L1      | AC input (230 Veff)                      | AC input (400 Veff, cond.-cond.) |
| 2   | (L2)    |  |                                  |
| 3   | N(L3)   | AC input N-conductor                     |                                  |
| 4   | UZK+    | Tensión positiva del circuito intermedio |                                  |
| 5   | UZK-    | Tensión negativa del circuito intermedio |                                  |
| 6   | 24V+    | Alimentación auxiliar de 24 V DC         |                                  |
| 7   | 24V-    | Tierra/GND para la alimentación auxiliar |                                  |

Fig. 3/10: Asignación del conector X9 (fuente de alimentación)

#### 3.4.2 X12 (Resistencias de frenada)

- Conector tipo clavija: Phoenix Power-Combicon 3-pin, PC 4/7-G-7.62
- Conector aparejado: Phoenix Power-Combicon 3-pin, PC 4/7-ST-7.62

| Pin | Símbolo | Significado/comentario                            |
|-----|---------|---|
| 1   | RB+     | Resistencia de frenado externa, terminal positivo |
| 2   | RBI     | Terminal para resistencias de frenado internas    |
| 3   | RB-     | Resistencia de frenado externa, terminal negativo |

Fig. 3/11: Asignación del conector X12 (resistencias de frenado)

### 3. Instalación



#### **Por favor, observar**

El conector emparejado está incluido en el suministro. Debe haber un puente en este conector entre los terminales RB- y RBI para que las resistencias de frenado internas puedan funcionar.



#### **Atención**

Hay el potencial del circuito intermedio (hasta 800 V) en estos terminales! Seleccione un cable aislado adecuado. Antes de empezar a trabajar, desconecte completamente el dispositivo y espere 5 minutos. Para que puedan funcionar las resistencias de frenada externas, hay que quitar el puente. No es posible el funcionamiento simultáneo de resistencias de freno internas y externas. El puente entre RB- y RBI ya está montado cuando el dispositivo se suministra de fábrica.

Se recomiendan las siguientes resistencias de freno externas:

Resistencia de tubo bobinado

tipo DEZ 140406-75R 75  $\Omega$  370 W

Proveedor: Gielen+Notnagel GmbH  
Friedrich Wöhler Straße 65  
53117 Bonn  
Alemania

Resistencia fija de tubo simple

tipo EfmA 7 8 2 $\Omega$ /2,8A 650 W

Proveedor: Heine Spezialwiderstände GmbH  
Schlüterstraße 29  
01277 Dresden  
Alemania

También hay disponibles resistencias de potencias superiores en los proveedores citados.

#### Montaje del cable de conexión



##### **Por favor, observar**

La conexión a la red de alimentación y el montaje de los interruptores generales, transformadores, fusibles y filtros, sólo debe ser realizada por personal cualificado.



##### **Precaución**

- No conectar ni desconectar ningún cable de la electrónica mientras el sistema esté bajo tensión. De lo contrario puede dañarse el dispositivo.
- Antes de la instalación, verifique de nuevo los cables, ya que una asignación incorrecta puede llevar a averías importantes.
- Desconecte el SEC-AC y del motor de la red de alimentación y espere 5 minutos (para que se descargue el circuito intermedio) antes de conectar o desconectar conectores.
- Conecte siempre el SEC-AC al tierra de protección (PE) de la red de alimentación.
- Asegúrese de que los cables de apantallamiento del motor estén conectados al tierra del SEC-AC antes de poner en marcha el motor.



##### **Precaución**

Evite el tendido en paralelo de los cables del motor y los de señal en longitudes grandes. Use sólo cables apantallados para conectar el motor y cables de pares trenzados para las señales.

### 3. Instalación



De esta forma se evitan interferencias electromagnéticas que pueden perturbar la fiabilidad del sistema.



#### **Precaución**

Asegúrese de que los cables estén provistos de prensaestopas. Con ejes en voladizo y multiejes, los cables sometidos a esfuerzos deben tenderse dentro de cadenas de arrastre.

### 3. Instalación

#### 3.4.3 Resumen de conexiones

- 1 Conexión de potencia  
1x 230 V AC  
(SEC-AC 305)  
3x 400 V AC  
(SEC-AC 508)
- 2 Interruptor de red
- 3 Seccionador automático  
– SEC-AC-508:  
3-fases  
– SEC-AC-305:  
1-fase
- 4 Interrupt. de protección de corriente de defecto o supervisión de contacto a tierra
- 5 24 V DC
- 6 Resistencia de freno externa
- 7 SEC-AC
- 8 filtro de red adicional (si es necesario), ver sección 3.7
- 9 Motor con resolver
- 10 Unidad de accionamiento
- 11 PC con programa de parametrizac.

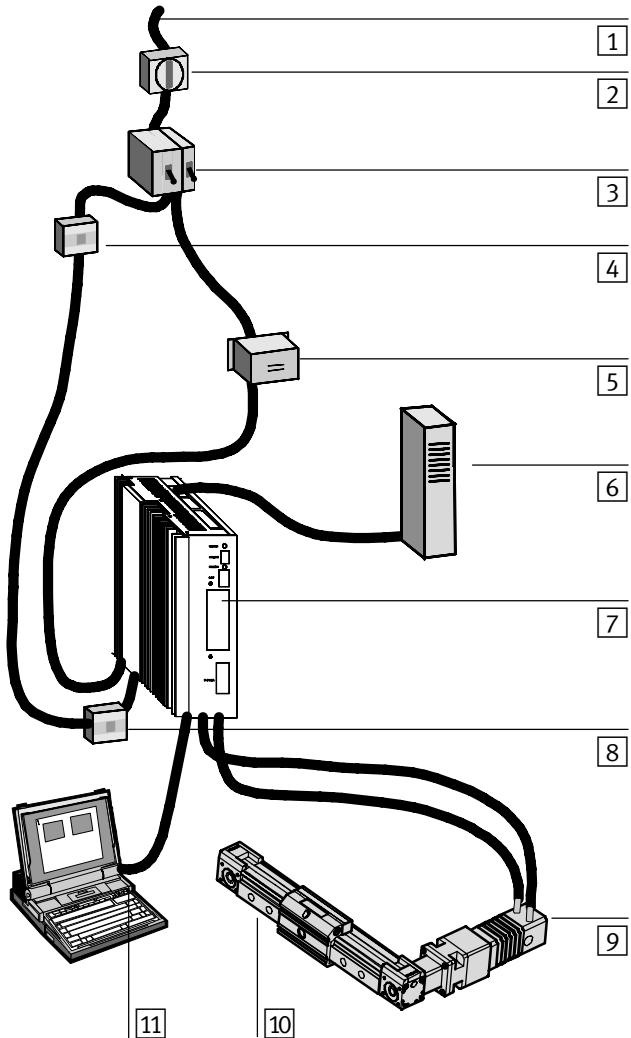


Fig. 3/12: Distribución completa del SEC-AC con motor y PC

### 3. Instalación

#### 3.4.4 Sistema completo SEC-AC

La figura Fig. 3/12 de la página anterior representa el sistema SEC-AC completo. Para hacer funcionar el SEC-AC se necesitan los siguientes componentes:

- Interruptor de red
- Seccionado de circuito automático
- FI interruptor de protección (según el diseño, registro de corriente de masa alternativo)
- Cable de alimentación
- Filtro de red adicional (si es necesario), ver sección 3.7
- SEC-AC
- Motor con cable de motor y cable de resolver
- Para la parametrización se necesita un PC con cable de conexión serie

#### 3.4.5 Conexión del PC al SEC-AC (X5)

1. Inserte la clavija Sub-D del cable del interface serie en el zócalo del interface serie del PC. Apriete los tornillos de bloqueo.
2. Inserte la clavija Sub-D del cable del interface serie en el zócalo del interface **X5:SER** del SEC-AC. Apriete los tornillos de bloqueo.
3. Verifique de nuevo todos los conectores.

### 3. Instalación

#### 3.4.6 Conexión del motor al SEC-AC

1. Inserte la clavija del cable de potencia en el zócalo adecuado del motor y apriételo.
2. Inserte la clavija PHOENIX en el zócalo **X6** del SEC-AC.
3. Conecte el cable PE del motor y el cable apantallado al terminal de tierra PE del SEC-AC.
4. Inserte la clavija del resolver en el zócalo de salida del resolver en el motor y apriételo.
5. Inserte la clavija Sub-D de 9 pines del resolver en el zócalo **X2** del SEC-AC y apriete los tornillos de bloqueo.
6. Conecte la conexión de apantallado del cable del resolver al terminal de tierra PE del SEC-AC.
7. Verifique de nuevo todos los conectores y apantallamiento.

#### 3.4.7 Conexión de la resistencia externa de freno al SEC-AC

1. Asegúrese de que la alimentación está desconectada (espere por lo menos 5 minutos).
2. Conecte el cuerpo de la resistencia de freno al PE (p. ej. en el SEC-AC).
3. Retire el puente entre RB- y RBI del conector X12.
4. Conecte la resistencia de freno a los terminales RB+ y RB- del conector X12.



### 3. Instalación

#### 3.4.8 Conexión del SEC-AC a la alimentación

1. Asegúrese de que la alimentación esté desconectada.
2. Inserte la clavija PHOENIX en el zócalo X9 del SEC-AC.
3. Conecte el cable PE de la red al terminal de tierra PE.
4. Proporcione tierra a través del cable apantallado.

#### 3.4.9 Montaje de la clavija de señal de control

1. Inserte la clavija de señal de control en el zócalo **X1** del SEC-AC. Apriete los tornillos de bloqueo.



##### **Atención**

Cuando conecte las fases del motor, observe que los diferentes fabricantes de servomotores especifican diferentes secuencias de fases. Si es necesario, las fases U y W pueden trasponerse.

### 3.5 Resumen completo del sistema SEC-AC

#### 3.5.1 Cableado de las conexiones

El SEC-AC debe conectarse a la alimentación y al motor, como se muestra en la Fig. 3/13.

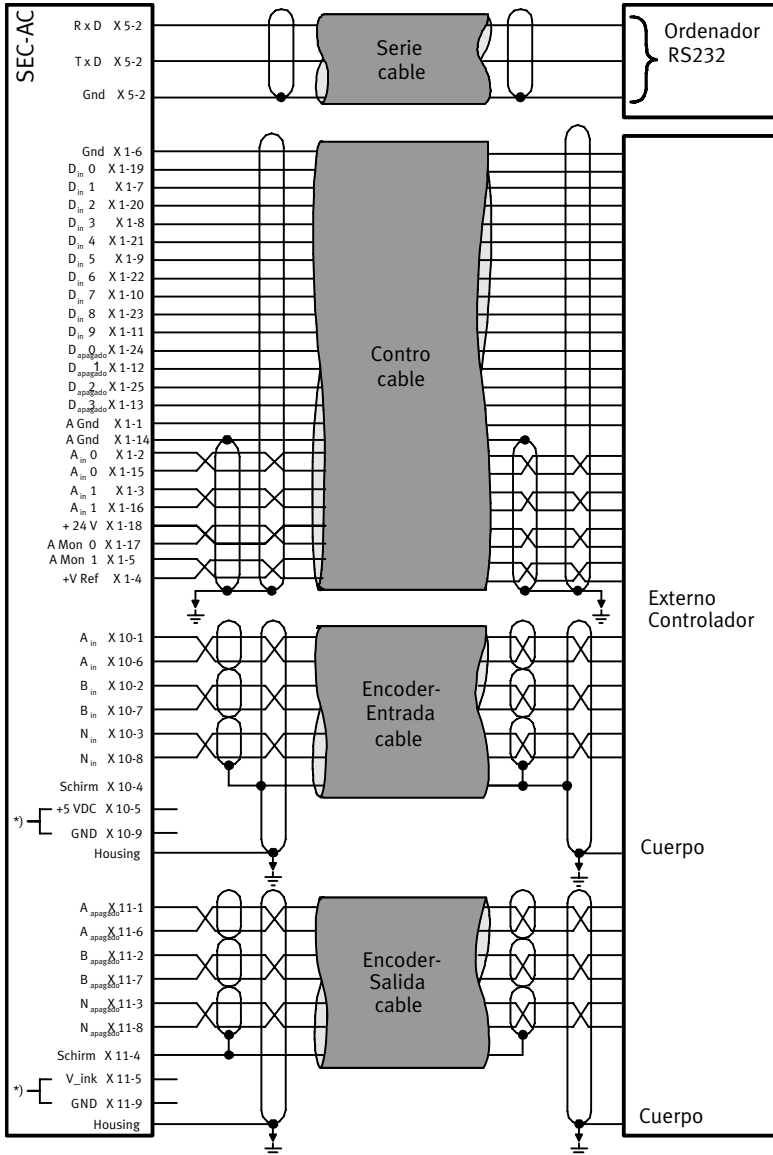


##### **Por favor, observar**

Las diferencias de potencial producen corrientes de equalización que pueden causar interferencias.

Conecte las conexiones de apantallamiento de todos los cables con una baja impedancia al punto de conexión central PE del SEC-AC-... .

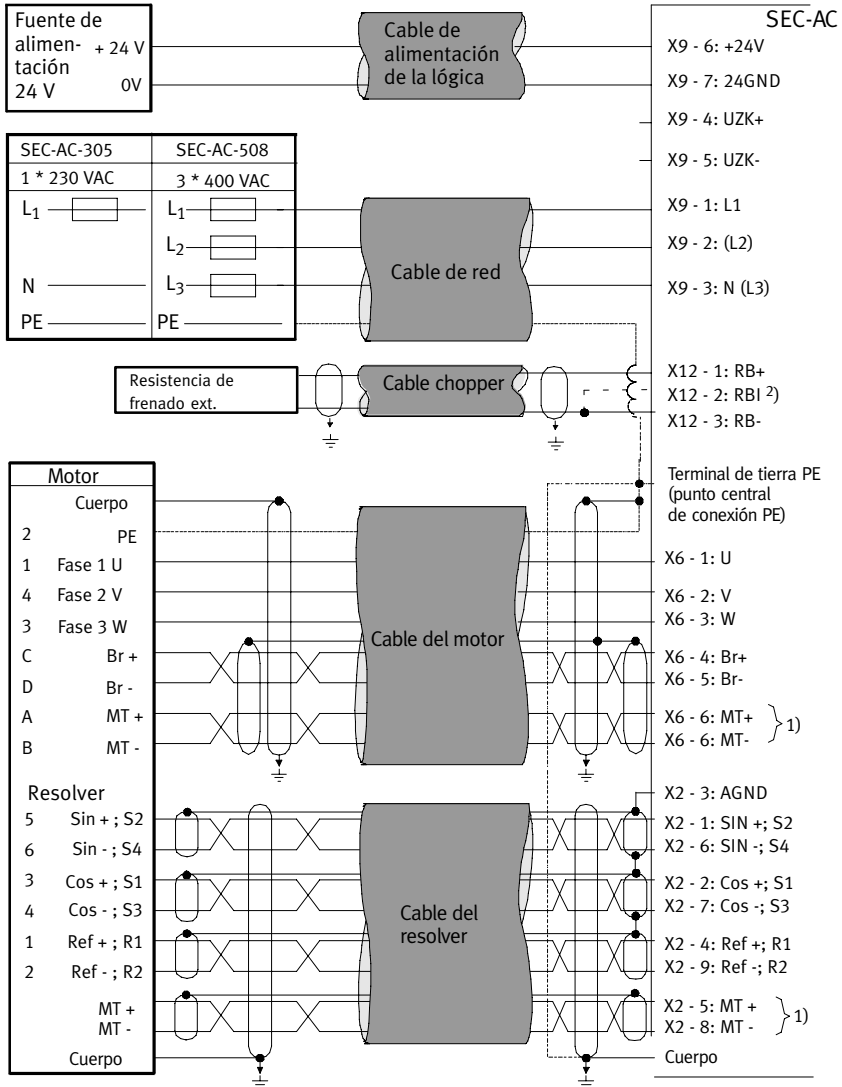
### 3. Instalación



\*) No asignado en los cables de Festo. Schirm = malla

Fig. 3/13: Conexión a la alimentación y al motor

### 3. Instalación



- 1) La supervisión de la temperatura del motor puede realizarse a través del motor o bien a través del conector de resolver. Por favor, observe las instrucciones del fabricante del motor.
- 2) Puente para resistencia de frenado interna: ver la página siguiente.

Fig. 3/14: Circuitería lógica

### 3. Instalación



#### **Precaución**

Activar la Resistencia de freno (X12)

Si no se utiliza una Resistencia de freno exterior, hay que prever un puente desde el PIN2 al PIN3 del X12 para activar la Resistencia de freno interior !



#### **Precaución**

El SEC-AC-508 no tiene fusibles internos para 400 V<sub>AC</sub>- o 560 V<sub>DC</sub>-inputs. Por ello hay que prever un interruptor automático. Si el SEC-AC funciona con una o dos fases solamente, pueden producirse elevadas corrientes de fuga al PE. Por ello, sólo hay que utilizar interruptores automáticos que corten conjuntamente las tres fases.



#### **Precaución**

El SEC-AC debe conectarse primero a X1, X10...X12. Las tensiones de funcionamiento para el circuito intermedio y la alimentación de la tensión DC para la electrónica no debe aplicarse hasta que no se inicie la puesta a punto. Si las conexiones de la tensión de alimentación se conectan con una polaridad incorrecta o si hay una excesiva tensión de funcionamiento, o si las conexiones de la tensión de alimentación y del motor están invertidas, el dispositivo se verá dañado. El SEC-AC debe conectarse a tierra a través de la conexión **PE**.

Se requiere una alimentación de 24 V para hacer funcionar los componentes electrónicos del SEC-AC. Esta tensión de alimentación debe conectarse a los terminales 24 V+ y 24 V-. La alimentación para la etapa final de salida debe conectarse entonces (es posible AC o DC en la entrada correspondiente). Las alimentaciones deben conectarse simultáneamente.

## 3.6 Conductor de protección PE y conexiones de apantallamiento

### 3.6.1 Instrucciones de conexión

El apantallamiento del cable del motor es cableado junto con el conductor interno PE del cable del motor al punto de conexión central PE en el SEC-AC.

La conexión PE de la red así como el apantallamiento del cable del resolver y, si procede, el cable del encoder, también se cablean a este punto en estrella. Este punto en estrella debe conectarse al punto central de tierra de todo el armario de maniobra por medio de un cable (banda de cobre) con una gran sección transversal (cable corto a la placa de montaje). El cable para motor de Festo ya contiene esta banda de conexión en la pieza final.

En el caso de longitudes más largas deben observarse medidas especiales de protección EMC.



#### **Atención**

Por razones de seguridad todos los conductores de protección PE deben ser conectados antes de la puesta a punto.

La conexión PE a la red es cableada a punto central de conexión PE en el SEC-AC.

Asegúrese de que las conexiones a tierra entre los dispositivos y la placa de montaje son del tamaño suficiente para permitir que se descarguen las interferencias de AF.

### 3. Instalación

#### 3.6.2 Aislamiento eléctrico

Al diseñar el SEC-AC, hemos prestado gran importancia a proporcionar un alto grado de inmunidad a interferencias. Por esta razón, los bloques de función individuales han sido diseñados como unidades eléctricamente aisladas. La transmisión de señales dentro del SEC-AC se hace por medio de optoacopladores.

Debe distinguirse entre las siguientes zonas aisladas:

- la etapa final de salida con circuito intermedio y entrada de red
- la electrónica de control con procesamiento de señales analógicas
- la alimentación de 24 V y las entradas y salidas digitales.

## 3.7 Medidas para observar las directrices EMC

Si se monta correctamente y todas las conexiones son correctamente cableadas con cables Festo, los reguladores de la familia de productos SEC-AC cumplirán con el estándar de producto para sistemas de accionamiento de velocidad variable para uso en “entornos de segundo orden” (entornos que no incluyen edificios residenciales) EN 61800-3 en la versión válida actualmente.

La emisión de interferencias y la inmunidad a interferencias de un dispositivo, siempre depende del diseño completo del accionamiento, que consta de los siguientes componentes:

- la fuente de alimentación eléctrica
- el control SEC-AC
- el motor
- las piezas electromecánicas
- el diseño y tipo de cableado
- el control de nivel superior.



### **Precaución**

En un entorno doméstico este producto puede causar interferencias de radio, en cuyo caso pueden requerirse medidas de protección adicionales.

Para aumentar la inmunidad a interferencias y para reducir la emisión de interferencias, se han dispuesto resistencias en el motor y filtros de red en el SEC-AC, de forma que el regulador como tal cumpla con los requerimientos EMC con apantallamiento adicional y medidas de filtrado, siempre que se utilice un cable de motor adecuado (véase capítulo 3.1). Este cable no debe superar los 25 m

### 3. Instalación

#### SEC-AC-305

Si se utilizan cables más largos (> 25 m en zonas industriales, > 15 m en zonas residenciales), recomendamos instalar filtros de red externos adicionales cerca de la fuente de alimentación (p. ej. de Schaffner).

#### SEC-AC-508

Si se utilizan cables más largos (> 25 m en zonas industriales), recomendamos instalar filtros de red externos adicionales cerca de la fuente de alimentación (p. ej. de Schaffner).



#### **Precaución**

Si toca los conectores Sub-D que no están asignados, hay riesgo de ESD (descargas electrostáticas), que pueden dañar el SEC-AC u otras partes del sistema. Para evitar tales descargas, debería utilizar caperuzas protectoras, disponibles en comercios especializados.



# Diagnosis y tratamiento de errores

## Capítulo 4

## 4. Diagnóstico y tratamiento de errores

### Contenido

|     |                                    |     |
|-----|------------------------------------|-----|
| 4.1 | Indicación del estado .....        | 4-3 |
| 4.2 | Mensajes de error del SEC-AC ..... | 4-4 |

## 4. Diagnóstico y tratamiento de errores

### 4.1 Indicación del estado

Los siguientes estados se muestran por medio de mensajes de estado.



| <b>Estado</b>   | <b>Descripción</b>  |
|---|---|
|  | Control habilitado  |
|  | Segmentos externos cambiantes<br>– Indicación del sentido de giro relativo del motor y de la velocidad relativa del motor |

Fig. 4/1: Lista de estados

### 4.2 Mensajes de error del SEC-AC



#### Precaución

- Desconectar la alimentación antes de empezar con el tratamiento de errores.

El SEC-AC dispone de una memoria de errores, para guardar y visualizar también señales de error cortas, como p. ej. sobrecorriente. Los errores no se pueden desactivar mediante el SEC-AC automáticamente, sino que deben ser validados por el usuario mediante el pulsador de reset situada sobre la indicación de 7 segmentos o mediante el flanco descendente en el Din5.

Todos los errores que se producen se muestran en el display de 7 segmentos. Los códigos de error intermitentes de dos cifras indican claramente el tipo de error. Si hay varios errores al mismo tiempo, se visualizará el error con el número de código más bajo. La tabla siguiente resume los mensajes de error que pueden visualizarse en el SEC-AC.

| Código de error visualizado | Significado / Función                | Medidas para eliminar errores  |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| 0-1                         | Stack Overflow                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Firmware incorrecto?</li><li>• Volver a cargar el firmware.</li><li>• Póngase en contacto con el servicio técnico de Festo.</li></ul>   |
| 0-2                         | Subtensión en el circuito intermedio | <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprobar fuentes de alimentación y sus cables de conexión:<ul style="list-style-type: none"><li>- ¿Cumplen las especificaciones?</li><li>- ¿Es correcta la asignación de pines de los cables de alimentación?</li></ul></li></ul> |

#### 4. Diagnóstico y tratamiento de errores

| <b>Código de error visualizado</b> | <b>Significado / Función</b>   | <b>Medidas para eliminar errores</b>  |
|------------------------------------|--|---|
| 0-3                                | Sobretemperatura en el motor   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la temperatura del motor</li> </ul> Si el motor está caliente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustar correctamente la corriente nominal y la corriente máxima</li> <li>• Comprobar el conector enchufable X6 y los cables de conexión de SEC-AC y del motor</li> <li>• Comprobar si hay una rotura de cable.</li> </ul> ¿Está conectado un motor?   |
| 0-4                                | Sobretemperatura en la etapa final de potencia                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar las condiciones de instalación del SEC-AC:<br/>utilizar un ventilador si es necesario.</li> </ul>  |
| 0-5                                | Fallo de la tensión de funcionamiento de la alimentación electrónica | Este error no se puede solucionar.<br>Póngase en contacto con el servicio técnico de Festo.   |
| 0-6                                | Sobrecorriente o cortocircuito en la etapa final / en el motor       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la temperatura del motor</li> </ul> Si el motor está caliente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el ajuste del regulador de corriente</li> <li>• Verificar el cable de conexión del motor</li> </ul> ¿Hay un cortocircuito o cortocircuito a tierra accidental?   |
| 0-7                                | Sobretensión en el circuito intermedio                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar fuentes de alimentación y sus cables de conexión:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cumplen las especificaciones?</li> <li>- ¿Es correcta la asignación de pines de los cables de alimentación?</li> </ul> </li> <li>• Si se produce un fallo durante el frenado del motor: Se sobrecarga la resistencia de frenado interna. Adaptar el ciclo de marcha, puede ser necesario utilizar una resistencia de frenado externa.</li> </ul> |
| 0-8                                | Error del transductor angular  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar el conector enchufable X2 y el cable del transductor angular en el SEC-AC y en el motor.</li> </ul>  |
| 1-0                                | Velocidad real mayor que la velocidad máxima                         | La protección antigiro se ha activado Verificar la parametrización.   |
| 1-1                                | Error en el recorrido de referencia                                  | Error en la parametrización o activación incorrecta.  |

#### 4. Diagnóstico y tratamiento de errores

| <b>Código de error visualizado</b> | <b>Significado / Función</b>               | <b>Medidas para eliminar errores</b>   |
|------------------------------------|--|--|
| 1-2                                | Fallo del bus                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema de bus utilizado no está activado o no existe ningún master de bus.</li> <li>• El master de bus ha sido activado demasiado tarde.</li> <li>• Velocidades de transmisión o cableado incorrectos.</li> </ul>   |
| 1-4                                | La identificación automática ha fallado    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema transmisor no funciona correctamente.</li> <li>• El motor no puede girar libremente.</li> <li>• Corrientes del motor parametrizadas demasiado bajas.</li> <li>• Motor bloqueado mecánicamente.</li> </ul>  |
| 1-5                                | División entre cero                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha detectado un error en el conjunto de parámetros. Volver a cargar el conjunto de parámetros o crear uno nuevo.</li> <li>• Error al ejecutar el firmware. Volver a cargar el firmware.</li> <li>• Posible parametrización incorrecta de los factores de reducción.</li> </ul> |
| 1-6                                | Ejecución del programa incorrecta          | Póngase en contacto con el servicio técnico de Festo.  |
| 1-7                                | Error de seguimiento                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La desviación de la posición es demasiado elevada.</li> <li>• La carga del accionamiento es demasiado elevada.</li> <li>• Comprobar la parametrización.</li> </ul>  |
| 1-8                                | Error en el cálculo previo de posicionado  | Comprobar la parametrización de los registros de posición.   |
| 2-0                                | Error en la entrada del sensor incremental | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar el número de incrementos por revolución.</li> <li>• Comprobar el cableado del sensor.</li> </ul>  |
| 2-1                                | Error medición de corriente                | Este error no se puede solucionar. Póngase en contacto con el servicio técnico de Festo.   |
| 2-3                                | Nodo de bus de campo doble                 | Comprobar la configuración del bus de campo.   |
| 2-4                                | Node Guarding de bus de campo activado     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar el Node Guarding.</li> <li>• Comprobar el cableado del bus de campo.</li> </ul>   |
| 2-5                                | Tipo de dispositivo no válido              | Este error no se puede solucionar. Póngase en contacto con el servicio técnico de Festo.   |

#### 4. Diagnóstico y tratamiento de errores

| <b>Código de error visualizado</b> | <b>Significado / Función</b>                                | <b>Medidas para eliminar errores</b>  |
|------------------------------------|---|---|
| 2-6                                | Memoria Flash<br>Falta el conjunto de parámetros de usuario | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargar el conjunto de parámetros predeterminado.</li> </ul> Si el fallo persiste, póngase en contacto con el servicio técnico de Festo.  |
| 2-7                                | Memoria Flash<br>Error suma de prueba                       | La memoria Flash no funciona correctamente. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volver a cargar el firmware y los parámetros.</li> </ul> Si el fallo persiste, póngase en contacto con el servicio técnico de Festo. |
| 2-8                                | Memoria Flash<br>Error de escritura                         | La memoria Flash no funciona correctamente. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volver a cargar el firmware y los parámetros.</li> </ul> Si el fallo persiste, póngase en contacto con el servicio técnico de Festo. |
| 3-0                                | Error en los factores de conversión                         | Modificar la parametrización de los factores de conversión.   |
| 3-1                                | I2t-Motor   | El motor se bloquea mecánicamente o la fricción es demasiado elevada.   |
|                                    | I2t-Regulador   | Verificar el dimensionado de potencia del conjunto del accionamiento.   |

#### 4. Diagnóstico y tratamiento de errores



**Por favor, observar**

Si se produce el error 0-3, puede ser que el motor no disponga de sensor de temperatura. En este caso, la correspondiente entrada en el conector X6 debe ser cortocircuitada.

Pulsador RES

Cada mensaje de error se borra después de eliminar la causa del error y de validar el error. Validación de un error al pulsar el pulsador RES o de un flanco descendente en Din5.



**Por favor, observar**

Observe que todas las modificaciones de parámetros que haya realizado, se perderán cuando presione el pulsador RES, si no han sido previamente guardadas en la memoria FLASH.

Cuando se haya reparado un error y se haya acusado recibo, se mostrará el siguiente código de error.



# Apéndice técnico

## Apéndice A

## Contenido

|           |                                 |            |
|-----------|---------------------------------|------------|
| <b>A.</b> | <b>Apéndice técnico</b> .....   | <b>A-1</b> |
| A.1       | Especificaciones técnicas ..... | A-3        |
|           | A.1.1 SEC-AC-305 .....          | A-3        |
|           | A.1.2 SEC-AC-508 .....          | A-6        |
| A.2       | Índice .....                    | A-9        |

## A.1 Especificaciones técnicas

### A.1.1 SEC-AC-305

| <b>SEC-AC-305</b>   |  |
|---|--|
| Alimentación<br>– $V_{\text{nominal}}$ [-30 % ... +10 %]<br>– $V_{\text{CC}}$ [-20 % ... +20 %]<br>– Consumo de corriente a 24 V  | – 230 V <sub>AC</sub> , 50/60 Hz o 310 V <sub>DC</sub> con U <sub>ZK</sub> alimentación<br>– 24 V <sub>DC</sub> ± 20 % (Alimentación de la electrónica) *) **) **)<br>– aprox. 0,35 A ***) |
| Potencia nominal<br>– Con alimentación DC<br>– Con alimentación AC  | 1500 VA<br>1000 VA   |
| Potencia de pico máx. 2 s   | 3000 VA  |
| Tensión del circuito intermedio   | máx. 340 V DC, 5 A   |
| Corriente nominal por fase  | 5 A <sub>ef</sub>  |
| Corriente de pico por fase máx 3 s  | 10 A <sub>ef</sub>   |
| Resistencia de freno interna<br>– Salida pulsante<br>– Salida continua<br>– Umbral de respuesta<br>– Tolerancia de carga  | 100 Ω<br>1,3 kVA<br>25 W<br>375 V<br>0,5 : 25 s  |
| Resistencia de freno externa<br>– Salida continua<br>– Tensión de funcionamiento  | ≥ 50 Ω<br>≤ 1 kW<br>≥ 400 V  |
| Temperatura ambiente  | 0 °C hasta 50 °C: ****)<br>a potencia nominal 1 kW; corriente del motor 5 A <sub>ef</sub> bajo las siguientes condiciones: reducción de potencia 30 W/°C a partir de 35 °C                 |
| Temperatura de almacenamiento   | -25 °C hasta 60 °C:  |
| Humedad   | 0...90 %, sin condensar  |
| <p>*) Observar la tolerancia de tensión de un freno de bloqueo que pueda existir. Caída de tensión adicional en el SEC-AC: aprox. 2 V.</p> <p>**) Debe tenerse en cuenta que la ondulación residual (&lt; 100 mV<sub>SS</sub>) debe ser baja. Una ondulación residual elevada reduce la vida útil.</p> <p>***) Más el consumo de corriente de un freno de bloqueo que pueda existir.</p> <p>*****) Durante el funcionamiento no se permite la condensación.</p> |  |

## A. Apéndice técnico

| <b>SEC-AC-305</b>  |  |
|--|--|
| Dimensiones externas   | Al • An • Fo: aprox. 200 mm • 70 mm • 210 mm<br>(sin conectores)   |
| Cuerpo, grado de protección  | IP20   |
| Peso   | Aprox. 2,5 kg  |
| Cable de conexión al motor   | máx. 50 m, cable apantallado $C < 200 \text{ pF/m}$<br>Según el sistema, pueden ser necesarios filtros de red externos adicionales en los cables de alimentación para cumplir con las directrices EMC. Por experiencia, esto se aplica a longitudes de cables de motor $> 25 \text{ m}$ .  |
| Prueba de tensión del cable  | mín. 1500 V  |
| Entradas de valor nominal para velocidad y corriente<br>– Ain0, Ain0/<br>– Ain1, Ain1/   | $\pm 10 \text{ V}$ , $R_i = 20 \text{ k}\Omega$ , ajuste del offset $\pm 0,1 \text{ V}$<br>$\pm 10 \text{ V}$ , $R_i = 20 \text{ k}\Omega$ , ajuste del offset $\pm 0,1 \text{ V}$   |
| Ajustes de supervisión<br>– Nivel de salida<br>– Variables representables  | Dos salidas analógicas con resolución de 8 bits en X1.<br>Salida de tensión de $\pm 10 \text{ V}$ , resistente a cortocircuitos libremente estandarizada, p. ej. valores de corriente nominal y actual, ángulo de giro eléctrico o mecánico, valor de velocidad nominal y actual   |
| Entradas lógicas generales<br>– Din0<br>– Din1<br>– Din2<br>– Din3<br>– Din4<br><br>– Din5<br>– Din6<br>– Din7<br>– Din8<br>– Din9<br>– Reset (aislado eléctricamente) | 12...30 V, activo alto<br>– Bit 0 \\<br>– Bit 1 \ \selección de destino para posicionado<br>– Bit 2 / \ pueden seleccionarse 16 posiciones<br>– Bit 3 / \ de la ventana de destinos<br>– Entrada de control para la etapa final de salida habilitada en alto<br>– Regulador habilitado en alto, deshabilitado en bajo<br>– Entrada final de carrera 1<br>– Entrada final de carrera 2<br>– Señal de control inicio del posicionado<br>– Entrada para interruptor adicional de referencia<br>– Pulsador de Reset en el frente |

## A. Apéndice técnico

| <b>SEC-AC-305</b>  |  |
|--|--|
| <b>Salidas generales de lógica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dout0: preparado para funcionar</li> <li>– Dout1: libremente configurable</li> <li>– Dout2: libremente configurable</li> <li>– Dout3: libremente configurable</li> <li>– Dout4: freno de sostenimiento</li> </ul>  | <b>Eléctricamente aislada</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 24 V, 100 mA via alimentación externa 24 V *)</li> <li>– 24 V, 100 mA via alimentación externa 24 V *)</li> <li>– 24 V, 100 mA via alimentación externa 24 V *)</li> <li>– 24 V, 100 mA via alimentación externa 24 V *)</li> <li>– 24 V, 500 mA via alimentación externa 24 V **)</li> </ul> |
| <b>Ajustes de supervisión</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sobretensión en el circuito intermedio</li> <li>– Subtensión en el circuito intermedio</li> <li>– Sobrecorriente en el circuito intermedio</li> <li>– Tensión de aumentación</li> <li>– Protección térmica del motor</li> <li>– Protección térmica de la etapa final de salida</li> <li>– Fallo en el sensor de ángulo de giro</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aprox. 400 V</li> <li>– Programable, puede desconectarse</li> <li>– Supervisión de cortocircuito</li> <li>– Todas las tensiones internas del control</li> <li>– Contacto normalmente cerrado</li> <li>– Temperatura del disipador 100 °C</li> <li>– Error común</li> </ul>  |
| <b>Indicadores en el dispositivo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Indicador de preparado</li> <li>– Mensajes de error y de estado</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– LED</li> <li>– Display de siete segmentos</li> </ul>  |
| <b>Interface a terminal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nivel</li> <li>– Conector</li> </ul>  | <b>Serie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– RS232, 9600...57600 bit/s</li> <li>– 9-pines, Sub-D</li> </ul>   |
| <b>Conformidad EMC</b>   | EN 61800-3; Compatibilidad electromagnética - producto estándar para sistemas de accionamiento de velocidad variable para uso en “entornos de segundo orden” (entornos que no incluyen edificios residenciales). ***)  |
| *) Salidas no protegidas contra sobrecargas o cortocircuitos, no adecuado para suministrar a equipos externos.<br>**) Observar las tolerancias de tensión del freno de aparcamiento, si se usa.<br>Caída de tensión adicional en SEC-AC: aprox. 1,5 V<br>***) No son necesarios filtros externos.  |  |

## A. Apéndice técnico

### A.1.2 SEC-AC-508

| <b>SEC-AC-508</b>  |  |
|--|--|
| <b>Tensión de aumentación</b><br>– $V_{\text{nominal}}$ [-15 % ... +20 %]<br>– $V_{\text{CC}}$ [-20 % ... +20 %]<br>– Consumo de corriente a 24 V  | – 3 • 400 V <sub>AC</sub> , 50/60 Hz o 560 V <sub>DC</sub> a UZK-alimentación<br>– 24 V DC ± 20 % (Alimentación para la electrónica) *) **)<br>– aprox. 0,45A ***)                   |
| <b>Potencia nominal</b><br>– Con alimentación DC<br>– Con alimentación AC  | 4000 VA<br>4000 VA ****)   |
| <b>Potencia de pico (5 kHz) máx. 2 s</b>   | 9000 VA  |
| <b>Tensión del circuito intermedio</b>   | máx. 680 V DC  |
| <b>Corriente nominal por fase</b>  | 8 A <sub>ef</sub>  |
| <b>Corriente de pico por fase (5 kHz frecuencia de pulso intermedia) máx. 2 s</b>  | 16 A <sub>ef</sub>   |
| <b>Resistencia de freno interna</b><br>– Salida pulsante<br>– Salida continua<br>– Umbral de respuesta<br>– Relación tiempo de conexión – tiempo de desconexión (aprox.)   | 150 Ω<br>3,2 kW<br>20 W<br>750 V<br>0,2 s : 35 s   |
| <b>Resistencia de freno externa</b><br>– Salida continua<br>– Tensión de funcionamiento  | ≥ 60 Ω<br>≤ 3 kW<br>750 V  |
| <b>Temperatura ambiente</b>  | 0 °C hasta 50°C: *****)<br>a potencia nominal de 4 kW; corriente del motor 8 A <sub>ef</sub><br>bajo las siguientes condiciones:<br>reducción de potencia 100 W/°C a partir de 40 °C |
| <b>Temperatura de almacenamiento</b>   | -25 °C hasta 60 °C   |
| <b>Humedad</b>   | 0...90 %, sin condensar  |
| *) Observar la tolerancia de tensión de un freno de bloqueo que pueda existir.<br>Caída de tensión adicional en el SEC-AC: aprox. 2 V.<br>**) Debe tenerse en cuenta que la ondulación residual (< 100 mV <sub>SS</sub> ) debe ser baja.<br>Una ondulación residual elevada reduce la vida útil.<br>***) Más el consumo de corriente de un freno de bloqueo que pueda existir.<br>****) Requiere ventilación forzada.<br>*****) Durante el funcionamiento no se permite la condensación. |  |

## A. Apéndice técnico

| <b>SEC-AC-508</b>   |   |
|---|---|
| Dimensiones externas  | Al • An • Fo: aprox. 223 mm • 70 mm • 210 mm (sin conectores)   |
| Cuerpo, grado de protección   | IP20  |
| Peso  | Aprox. 2,6 kg   |
| Cable de conexión al motor  | Máx. 50 m, cable apantallado $C < 200$ pF/m. Según el sistema, pueden ser necesarios filtros de red externos adicionales en los cables de alimentación para cumplir con las directrices EMC. Por experiencia, esto se aplica a longitudes de cables de motor $> 25$ m.  |
| Prueba de tensión del cable   | mín. 1500 V   |
| Entradas de valor nominal para velocidad y corriente<br>– Ain0, Ain0/<br>– Ain1, Ain1/  | $\pm 10$ V, $R_i = 20$ k $\Omega$ , ajuste del offset $\pm 0,1$ V<br>$\pm 10$ V, $R_i = 20$ k $\Omega$ , ajuste del offset $\pm 0,1$ V  |
| Ajustes de supervisión<br>– Nivel de salida<br>– Variables representables   | Dos salidas analógicas con resolución de 8 bits en X1. Salida de tensión de $\pm 10$ V, resistente a cortocircuitos, libremente estandarizada, p. ej. valores de corriente nominal y actual, ángulo de giro eléctrico o mecánico, valor de velocidad nominal y actual   |
| Entradas lógicas generales<br>– Din0<br>– Din1<br>– Din2<br>– Din3<br>– Din4<br><br>– Din5<br>– Din6<br>– Din7<br>– Din8<br>– Din9<br>– Reset | Aislado, 12...30 V, activo alto)<br>– Bit 0 \\<br>– Bit 1 \ selección de destino para posicionado<br>– Bit 2 / pueden seleccionarse 16 posiciones<br>– Bit 3 / de la ventana de destinos<br>– Entrada de control para la etapa final de salida habilitada en alto<br>– Regulador habilitado en alto, deshabilitado en bajo<br>– Entrada final de carrera 1<br>– Entrada final de carrera 2<br>– Señal de control inicio del posicionado<br>– Entrada para interruptor adicional de referencia<br>– Pulsador de Reset en el frente |

## A. Apéndice técnico

| <b>SEC-AC-508</b>  |  |
|--|--|
| <p>Salidas generales de lógica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dout0: preparado para funcionar</li> <li>– Dout1: libremente configurable</li> <li>– Dout2: libremente configurable</li> <li>– Dout3: libremente configurable</li> <li>– Dout4: freno de sostenimiento</li> </ul>  | <p>Eléctricamente aislada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 24 V, 100 mA via alimentación externa 24 V *)</li> <li>– 24 V, 100 mA via alimentación externa 24 V *)</li> <li>– 24 V, 100 mA via alimentación externa 24 V *)</li> <li>– 24 V, 100 mA via alimentación externa 24 V *)</li> <li>– 24 V, 500 mA via alimentación externa 24 V **)</li> </ul> |
| <p>Ajustes de supervisión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sobretensión en el circuito intermedio</li> <li>– Subtensión en el circuito intermedio</li> <li>– Sobrecorriente en el circuito intermedio</li> <li>– Tensión de aumentación</li> <li>– Protección térmica del motor</li> <li>– Protección térmica de la etapa final de salida</li> <li>– Fallo en el sensor de ángulo de giro</li> </ul> | <p>Aprox. 800 V</p> <p>Programable (reconocimiento de fallo de fase)</p> <p>Supervisión de cortocircuito</p> <p>Todas las tensiones internas del control</p> <p>Contacto normalmente cerrado</p> <p>Temperatura del disipador 80 °C</p> <p>Error común</p>   |
| <p>Indicadores en el dispositivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Indicador de preparado</li> <li>– Mensajes de error y de estado</li> </ul>   | <p>LED</p> <p>Display de siete segmentos</p>   |
| <p>Interface a terminal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nivel, velocidad de transmisión</li> <li>– Conector</li> </ul>  | <p>Serie</p> <p>RS232, 9600...57600 bit/s,</p> <p>9-pines, Sub-D</p>   |
| <p>Conformidad EMC</p>   | <p>EN 61800-3; compatibilidad electromagnética – producto estándar para sistemas de accionamiento de velocidad variable para uso en “entornos de segundo orden” (entornos que no incluyen edificios residenciales). ***)</p>   |
| <p>*) Salidas no protegidas contra sobrecargas o cortocircuitos, no adecuado para suministrar a equipos externos.</p> <p>**) Observar las tolerancias de tensión del freno de aparcamiento, si se usa.<br/>Caída de tensión adicional en SEC-AC: aprox. 1,5 V</p> <p>***) No son necesarios filtros externos.</p>  |  |



## A.2 Índice

### A

|  |   |
|--|---|
| Alimentación .....                     | 3-17 , 3-25                             |
| Alimentación DC a la electrónica ..... | 3-28                                    |
| Ampliaciones tecnológicas .....        | 1-4                                     |
| Armarios de maniobra .....             | VII                                     |
| Asignación .....                       | 3-8, 3-10, 3-11, 3-12, 3-13, 3-14, 3-18 |

### C

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Cables .....                        | 3-20, 3-21               |
| Cables Festo .....                  | 3-5                      |
| Cables largos .....                 | 3-32                     |
| Chopper de frenada .....            | 1-4, 1-8                 |
| Circuito intermedio .....           | X, 1-8, 1-15, 3-17, 3-28 |
| Clavija .....                       | 3-6                      |
| Clavija del resolver .....          | 3-24                     |
| Conexión .....                      | 3-26                     |
| Conexión en estrella .....          | 1-7                      |
| Convertidor analógico-digital ..... | 1-6, 1-12                |
| Convertidor digital-analógico ..... | 1-6                      |
| Corriente máxima .....              | 1-15                     |

### D

|  |      |
|--|------|
| Descarga del circuito intermedio ..... | 3-20 |
| Destinos de posicionado .....          | 1-12 |
| Distorsiones de la señal .....         | 1-7  |

## **E**

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| Emisión de interferencias .....     | 3-31      |
| Enfriamiento .....                  | 2-4       |
| Entorno .....                       | VII       |
| Entrada de muestreo .....           | 1-12      |
| Entrada de sensor incremental ..... | 1-11      |
| Entradas analógicas .....           | 1-12      |
| Entradas digitales .....            | 1-6, 1-12 |
| Estados de funcionamiento .....     | 1-10      |

## **F**

|                              |      |
|------------------------------|------|
| Fases del motor .....        | 3-25 |
| Filtros .....                | 1-4  |
| Freno de aparcamiento .....  | 1-16 |
| Función de supervisión ..... | 1-9  |

## **G**

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| Grupo al que se destina ..... | VIII |
|-------------------------------|------|

## **I**

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| Instrucciones de seguridad .....    | X          |
| Instrucciones para el usuario ..... | XI         |
| Interface serie .....               | 1-11, 3-23 |

## **M**

|   |           |
|---|-----------|
| Marcas en el texto .....                  | XII       |
| Marcas registradas .....                  | IX        |
| Margen de tensión de funcionamiento ..... | 1-15      |
| Márgenes de memoria .....                 | 1-13      |
| Memoria de errores .....                  | 4-4       |
| Memoria FLASH .....                       | 1-13, 4-8 |
| Mensajes de error .....                   | 1-10      |
| Micro controlador .....                   | 1-6       |
| Modo de funcionamiento .....              | 1-10      |
| Módulo CAN .....                          | 1-13      |
| Módulo PROFIBUS .....                     | 1-14      |

## **O**

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Objetivo de este manual ..... | IX       |
| Ondulación residual .....     | A-3, A-6 |

## **P**

|   |           |
|---|-----------|
| Pérdida de potencia .....                   | 1-16      |
| Pictogramas .....                           | XII       |
| Potencial del circuito intermedio .....     | 3-19      |
| Programa de parametrización .....           | 1-13      |
| Puesta en red para varios reguladores ..... | 1-11      |
| Pulsador de reset .....                     | 1-15, 4-4 |
| Pulsador RES .....                          | 4-8       |
| Punto de referencia .....                   | 1-12      |
| Punto en estrella .....                     | 3-29      |

## R

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| RAM .....                    | 1-13            |
| Red monofásico .....         | 1-7             |
| Red trifásica .....          | 1-7             |
| Regulador de par .....       | 1-5             |
| Regulador de posición .....  | 1-5             |
| Regulador de velocidad ..... | 1-5             |
| Resistencias de freno .....  | 1-8, 3-19, 3-24 |
| Resolver .....               | 1-11            |

## S

|  |           |
|--|-----------|
| Salida de sensor incremental .....       | 1-11      |
| Salidas digitales .....                  | 1-6       |
| Seccionador de circuito automático ..... | 3-28      |
| Secuencias de fases .....                | 3-25      |
| Señal portadora .....                    | 1-16      |
| Señal trazadora .....                    | 1-16      |
| Señales de error .....                   | 4-4       |
| Sensor de temperatura .....              | 3-15      |
| Sensores .....                           | 1-9, 1-15 |
| Servicio .....                           | IX        |
| Símbolos .....                           | IX        |
| Supervisor .....                         | 1-15      |

## **T**

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| Temperatura .....             | 1-16       |
| Temperatura del motor .....   | 1-16       |
| Temporizador watchdog .....   | 1-6        |
| Tensión de alimentación ..... | 3-17       |
| Tierra funcional .....        | 3-28, 3-29 |
| Tornillo de tierra .....      | 2-4        |

## **U**

|   |      |
|---|------|
| Unidad de evaluación del transductor rotativo ..... | 1-11 |
| Uso al que se destina .....                         | VII  |
| Uso del SEC-AC .....                                | VII  |

## **V**

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Vida útil ..... | A-3, A-6      |
| Vista .....     | 2-5, 2-6, 2-7 |

## A. Apéndice técnico