Reguladores de tensión TAPCON® 250 Expert

Instrucciones de servicio

8595028/03 ES

© Todos los derechos reservados por Maschinenfabrik Reinhausen

Queda prohibida cualquier reproducción o copia de este documento, así como la utilización y divulgación de su contenido, a no ser que se autorice expresamente.

Las infracciones conllevan una indemnización por daños. Reservados todos los derechos para casos de registro de patente, modelo de utilidad y diseño industrial.

Es posible que tras la redacción de la siguiente documentación se hayan producido modificaciones en el producto.

Nos reservamos expresamente el derecho a realizar modificaciones de los datos técnicos así como en la construcción del aparato y en el volumen de entrega.

Las informaciones proporcionadas y los acuerdos establecidos durante la tramitación de las ofertas y los pedidos en curso son siempre vinculantes.

Las instrucciones de servicio originales han sido redactadas en alemán.

Índice

1 Introducción ... 8
1.1 Fabricante ... 8
1.2 Integridad ... 8
1.3 Lugar de almacenamiento ... 8
1.4 Convenciones de representación ... 9
1.4.1 Advertencias ... 9
1.4.2 Informaciones ... 10
1.4.3 Procedimiento ... 10
1.4.4 Convención tipográfica ... 11

2 Seguridad ... 12
2.1 Uso adecuado ... 12
2.2 Uso inadecuado ... 13
2.3 Instrucciones de seguridad básicas ... 13
2.4 Cualificación del personal ... 15
2.5 Equipo de protección personal ... 17

3 Seguridad TI ... 18
3.1 Generalidades ... 18
3.2 Servicio ... 18
3.3 Puesta en servicio ... 18
3.4 Interfaces de comunicación ... 19
3.5 Normas de codificación ... 21

4 Descripción del producto ... 22
4.1 Volumen de entrega ... 22
4.2 Descripción de la función de la regulación de tensión ... 22
4.3 Características de potencia ... 23
4.4 Diseño ... 25
4.4.1 Pantalla, elementos de control e interfaz frontal ... 26
4.4.2 LED ... 27
4.4.3 Módulos ISM® ... 28
4.4.4 Conexiones y fusibles ... 37

4.4.5 Placa de características ... 38
4.4.6 Identificaciones de seguridad ... 38
4.4.7 Esquema de conexiones y tornillo de puesta a tierra ... 38
4.4.8 Visualización ... 39

5 Embalaje, transporte y almacenamiento ... 46
5.1 Adecuación, diseño y fabricación ... 46
5.2 Señalizaciones ... 46
5.3 Transporte, recepción y tratamiento de los envíos ... 46
5.4 Almacenaje de envíos ... 47

6 Montaje ... 49
6.1 Preparación ... 49
6.2 Distancias mínimas ... 50
6.3 Variantes de montaje ... 50
6.3.1 Montaje en tablero ... 50
6.3.2 Fijación de la barra de sombrerete ... 52
6.3.3 Montaje de los módulos en el armario de conexiones ... 53
6.4 Conexión del aparato ... 57
6.4.1 Recomendación de cables ... 58
6.4.2 Compatibilidad electromagnética ... 59
6.4.3 Conexión de líneas en la periferia de la instalación ... 62
6.4.4 Conexión de bus CAN ... 62
6.4.5 Conexión de SCADA ... 63
6.4.6 Cableado de la medición de tensión/medición de corriente UI ... 64
6.4.7 Cableado del módulo MC 2-2/SW3-3 ... 65
6.4.8 Cableado de entradas analógicas AI ... 68
6.4.9 Cableado de entradas digitales DI ... 69
6.4.10 Cableado de salidas digitales DO ... 70
6.4.11 Cableado de la corona potenciométrica ... 70
6.4.12 Conexión de la alimentación de corriente ... 70
6.5 Ejecución de comprobaciones ... 72

7 Primeros pasos ... 73
7.1 Establecer conexión para la visualización ... 73
7.2 Descarga de las instrucciones de servicio ... 75

8 Puesta en servicio ... 76
8.1 Asistente para la puesta en servicio ... 76
8.2 Ejecución de comprobaciones ... 76
8.2.1 Ensayo de tierra ... 77
8.2.2 Realización de un ensayo de aislamiento ... 77
8.3 Pruebas de funcionamiento ... 79
8.3.1 Comprobación de los valores de medición y estado de las entradas y salidas digitales ... 79
8.3.2 Comprobación de la función de regulación del aparato ... 80
8.3.3 Comprobación del servicio en paralelo ... 81

9 Servicio ... 86
9.1 Sistema ... 86
9.1.1 Generalidades ... 86
9.1.2 Configuración de la red ... 88
9.1.3 Ajuste de la hora del aparato ... 90
9.1.4 Ajuste del protector de pantalla ... 91
9.1.5 Configuración de Syslog ... 91
9.1.6 SCADA ... 93
9.1.7 Ajuste del registro de valores de medición ... 100
9.1.8 Enlace de señales y eventos ... 101
9.1.9 Configuración de entradas analógicas ... 107
9.1.10 Configuración de entradas y salidas digitales ... 110
9.1.11 Gestión de eventos ... 111
9.1.12 Gestión de usuarios ... 113
9.1.13 Hardware ... 113
9.1.14 Software ... 113
9.1.15 Gestor de importación/exportación ... 113
9.2 Red ... 118
9.2.1 Datos del transformador ... 118
9.2.2 Control de tensión ... 124
9.2.3 Control de corriente ... 127
9.2.4 Control de potencia ... 129
9.2.5 Control del flujo de potencia ... 131
9.2.6 Ajustes de monitorización ... 132
9.2.7 Retrofit TAPCON® 2xx ... 133

9.3 Reg. camb. tomas bajo carga ... 135
9.3.1 Regulación de tensión ... 135
9.3.2 Compensación de línea ... 145
9.3.3 Marcha en paralelo ... 147
9.3.4 Control del ancho de banda U ... 156
9.4 Cambiadores de tomas bajo carga ... 158
9.4.1 Control de la posición de toma ... 158
9.4.2 Arranque hacia toma de destino ... 164
9.4.3 Informaciones sobre el cambiador de tomas bajo carga ... 164
9.4.4 Datos del OLTC ... 165
9.4.5 Control del ancho de banda U ... 167
9.4.6 Visualización de la posición de toma mínima y máxima ... 169
9.5 Accionamiento a motor y gabinete de control ... 170
9.5.1 Excitación del accionamiento a motor ... 170
9.5.2 Ajuste del impulso de conmutación para la excitación del accionamiento a motor ... 174

10 Mantenimiento y cuidado ... 176
10.1 Limpieza del aparato ... 176
10.2 Mantenimiento ... 176

11 Solución de averías ... 177
11.1 Averías generales ... 177
11.2 Ninguna regulación en el modo de operación AUTO ... 177
11.3 Cambio de tomas bajo carga involuntario ... 178
11.4 Interfaz hombre-máquina ... 178
11.5 Valores de medición erróneos ... 179
11.6 Averías en la marcha en paralelo ... 180
11.7 Registro de la posición de toma erróneo ... 181
11.8 Otras averías ... 182

12 Eliminación ... 183

13 Datos técnicos ... 184
13.1 Datos técnicos TC250 ... 184
13.1.1 Elementos de indicación ... 184
13.1.2 Materiales ... 184

13.1.3 Dimensiones ... 184
13.1.4 Alimentación de tensión ... 184
13.1.5 Medición de tensión y medición de corriente ... 185
13.1.6 Condiciones ambientales ... 186
13.1.7 Normas y directivas ... 186
13.2 Datos técnicos de los módulos ISM® ... 188
13.2.1 Interconexión en redes del sistema COM-ETH ... 188
13.2.2 Unidad de cálculo central ... 188
13.2.3 Interconexión en redes del sistema BES ... 190
13.2.4 Alimentación de corriente PS ... 191
13.2.5 Alimentación de tensión G1 ... 191
13.2.6 Entradas digitales DI 16-24 V ... 192
13.2.7 Entradas digitales DI 16-110 V ... 193
13.2.8 Salidas digitales DO 8 ... 195
13.2.9 Entradas analógicas AI 4 ... 198
13.2.10 Salidas analógicas AO 4 ... 200
13.2.11 Medición de corriente I 3 ... 201
13.2.12 Medición de tensión U 3 ... 202
13.2.13 Interconexión en redes del sistema MC 2-2 ... 203
13.2.14 SCADA/interfaces de comunicación ... 204
13.2.15 Registro de la posición de toma/corona potenciométrica ... 204
13.3 Esquemas de conexiones ... 205
TAPCON® 250 EXPERT ... 206

Glosario ... 210

1 Introducción

Esta documentación técnica incluye descripciones detalladas para montar, conectar, poner en servicio y controlar el producto de forma segura y correcta.

Al mismo tiempo también incluye las indicaciones de seguridad así como indicaciones generales acerca del producto.

Esta documentación técnica está exclusivamente dirigida a personal especializado con la autorización y formación necesarias.

1.1 Fabricante

El fabricante del producto es:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Tel.: (+49) 9 41/40 90-0
e-mail: sales@reinhausen.com

En caso necesario puede obtener más informaciones sobre el producto y ediciones de esta documentación técnica en esta dirección.

1.2 Integridad

Esta documentación técnica solo se considera completa junto con la siguiente documentación obligatoria correspondiente:

- esquemas de conexiones
- instrucciones de servicio
  - Disponible como descarga en el aparato
  - Disponible como descarga en www.reinhausen.com
  - Disponible como descarga en el portal de clientes MR

1.3 Lugar de almacenamiento

Guarde esta documentación técnica así como todos los documentos aplicables al alcance de la mano y accesibles en todo momento para su posterior uso. Descárguese las instrucciones de servicio del aparato. También encontrará las instrucciones de servicio en la página web de Maschinenfabrik Reinhausen GmbH o en el portal de clientes MR.

1.4 Convenciones de representación

1.4.1 Advertencias

Las señales de advertencia de la presente documentación técnica se representan según sigue.

1.4.1.1 Señales de advertencia relativas a apartados

Las señales de advertencia relativas a apartados hacen referencia a todo un capítulo o apartado, subapartados o varios párrafos dentro de esta documentación técnica. Las señales de advertencia relativas a apartados aparecen siguiendo el siguiente modelo:

⚠ ADVERTENCIA **¡Tipo de peligro!**

Origen del peligro y consecuencias.

► Medida

► Medida

1.4.1.2 Mensaje de advertencia incorporado

Las señales de advertencia empotradas hacen referencia a una parte concreta dentro del apartado. Estas señales de advertencia se aplican para pequeñas unidades de información igual que las señales de advertencia relativas a apartados. Las señales de advertencia empotradas aparecen siguiendo el siguiente modelo:

⚠ ¡PELIGRO! Instrucción para el manejo para evitar una situación peligrosa.

1.4.1.3 Palabras indicativas en señales de advertencia

Palabra indicativa	Significado
PELIGRO	Indica una situación de peligro que en caso de no evitarse conlleva la muerte o lesiones graves.
ADVERTENCIA	Indica una situación de peligro que en caso de no evitarse puede conllevar la muerte o lesiones graves.
ATENCIÓN	Indica una situación de peligro que puede provocar lesiones en caso de no evitarse.
AVISO	Se refiere a medidas para evitar daños materiales.

Tabla 1: Palabras indicativas en señales de advertencia

1.4.2 Informaciones

Las informaciones sirven para facilitar y comprender mejor procesos concretos. En esta documentación técnica estas informaciones se estructuran según el siguiente modelo:

Información importante.

1.4.3 Procedimiento

En esta documentación técnica encontrará instrucciones de procedimiento de uno y varios pasos.

Instrucciones de procedimiento de un paso

Las instrucciones de procedimiento que comprenden un solo paso de trabajo aparecen siempre siguiendo el siguiente modelo:

Objetivo del procedimiento

✓ Requisitos (opcional).

► Paso 1 de 1.

⇨ Resultado del paso del procedimiento (opcional).

⇨ Resultado del procedimiento (opcional).

Instrucciones de procedimiento de varios pasos

Las instrucciones de procedimiento que comprenden varios pasos de trabajo aparecen siempre siguiendo el siguiente modelo:

Objetivo del procedimiento

✓ Requisitos (opcional).

1. Paso 1.

   ⇨ Resultado del paso del procedimiento (opcional).

2. Paso 2.

   ⇨ Resultado del paso del procedimiento (opcional).

⇨ Resultado del procedimiento (opcional).

1.4.4 Convención tipográfica

Convención tipográfica	Utilización	Ejemplo
MAYÚSCULAS	Elementos de control, interruptores	ON/OFF
[paréntesis]	Teclado del PC	[Ctrl] + [Alt]
Negrita	Software de elementos de control	Pulsar el botón **Siguiente**
…>…>…	Rutas de menú	Parámetros > Parámetros de regulación
Cursiva	Mensajes de sistema, señalizaciones de fallo, señales	Alarma *control de funcionamiento* activada
[► número de página]	Referencia cruzada	[► Página 41].
Subrayado punteado	Entrada del glosario, abreviaturas, definiciones, etc.	Entrada del

Tabla 2: Tipo de escritura utilizada en esta documentación técnica

2 Seguridad

- Lea la documentación técnica para familiarizarse con el producto.
- Esta documentación técnica forma parte del producto.
- Lea y preste atención a las instrucciones de seguridad de este capítulo.
- Lea y preste atención a las indicaciones de advertencia de esta documentación técnica para evitar los peligros relacionados con el funcionamiento.
- El producto se ha fabricado según el estado actual de la técnica. Sin embargo, en caso de un uso no adecuado pueden surgir peligros relacionados con el funcionamiento para la salud y la vida del usuario o producirse daños en el producto y otros bienes materiales.

2.1 Uso adecuado

El aparato sirve para mantener constante la tensión de salida de un transformador con cambiador de tomas bajo carga. El producto está previsto exclusivamente para el uso en instalaciones grandes fijas y dispositivos de ingeniería eléctrica.

Siempre que se realice un uso adecuado, se cumplan los requisitos y las condiciones citados en esta documentación técnica y se tengan en cuenta las advertencias de esta documentación técnica y las colocadas en el producto se evitarán riesgos para las personas, los bienes materiales y el medio ambiente. Esto rige para toda la vida útil, desde el suministro pasando por el montaje y el servicio hasta el desmontaje y la eliminación.

Por uso adecuado se entiende lo siguiente:

- Encontrará la norma válida para el producto, incluido el año de edición, en la placa de características.
- Accione el producto únicamente según esta documentación técnica, las condiciones de suministro acordadas y los datos técnicos.
- Asegúrese de que todos los trabajos necesarios los realice únicamente personal cualificado.
- Utilice los dispositivos y las herramientas especiales suministrados exclusivamente para el objetivo previsto y de acuerdo con las determinaciones de esta documentación técnica.
- Accione el producto únicamente en zonas industriales.
- Tenga en cuenta las indicaciones de esta documentación técnica sobre la compatibilidad electromagnética y los datos técnicos.
- El producto se ha previsto para el montaje. Asegúrese de que se cumplen todas las medidas de prevención contra incendios y la protección contra choque eléctrico.
- Asegúrese de que se cumple la resistencia contra carga mecánica.
- El producto se ha previsto para el uso en interiores en áreas que no revistan peligro.

2.2 Uso inadecuado

Por uso inadecuado se entiende un uso del producto distinto al descrito en el apartado Uso adecuado. Tenga en cuenta además lo siguiente:

- El producto no es un equipo de protección. No lo utilice para representar funciones relevantes para la seguridad.
- No opere el producto en áreas con peligro de explosión.

2.3 Instrucciones de seguridad básicas

Para evitar accidentes, fallos y averías, así como efectos inadmisibles sobre el medio ambiente, la persona responsable del transporte, el montaje, el servicio, el mantenimiento y la eliminación del producto o de sus componentes deberá asegurarse de lo siguiente:

Equipo de protección personal

La ropa suelta o no adecuada aumenta el peligro de atrapamiento o enrollamiento en las piezas giratorias así como el peligro de aprisionamiento en piezas que sobresalen. Por este motivo, existe peligro para la salud y la vida.

- Para la respectiva actividad utilice el equipo de protección personal, p. ej. un casco, calzado de protección laboral, etc.
- Nunca utilice equipos de protección personal defectuosos.
- Nunca lleve anillos, cadenas ni otras joyas.
- En caso de llevar el pelo largo, utilice una redecilla para el pelo.

Zona de trabajo

El desorden y las zonas de trabajo mal iluminadas pueden provocar accidentes.

- Mantenga el lugar de trabajo limpio y ordenado.
- Asegúrese de que la zona de trabajo está bien iluminada.
- Cumpla la legislación vigente sobre la prevención de accidentes en el respectivo país.

Trabajar durante el servicio

Únicamente debe poner en servicio el producto en estado correcto y apto para funcionar. De lo contrario, existe peligro para la salud y la vida.

- Compruebe periódicamente los dispositivos de seguridad para asegurarse de que funcionan correctamente.
- Cumpla los trabajos de inspección y mantenimiento y los intervalos de mantenimiento descritos en esta documentación técnica.

Radiación láser invisible

Si mira directamente el rayo o el rayo que se refleja puede sufrir lesiones oculares. El rayo sale de las conexiones ópticas o del extremo de los cables de fibra óptica conectados a las mismas en los módulos. Lea también al respecto el capítulo "Datos técnicos" [▶Apartado 13, Página 184].

- Nunca mire directamente el rayo o el rayo que se refleja.
- Nunca mire el rayo con instrumentos ópticos como una lupa o un microscopio.
- En caso de que el ojo reciba la radiación láser, cierre conscientemente los ojos y retire inmediatamente la cabeza del rayo.

Manipulación de transformadores de corriente

Durante el funcionamiento de un transformador de corriente con circuito de corriente secundario abierto pueden producirse tensiones elevadas peligrosas. Esto puede provocar lesiones y daños materiales.

- Nunca accione los transformadores de corriente con el circuito de corriente secundario abierto, por este motivo el transformador de corriente debe cortocircuitarse.
- No abra las conexiones de enchufe o uniones roscadas de la tarjeta de medición sin previamente cortocircuitar el transformador o transformador de corriente actuales en el lado secundario con los puentes de cortocircuito previstos.
- Observe las indicaciones de las instrucciones de servicio del transformador de corriente.

Manipulación de componentes eléctricos

Los componentes eléctricos pueden dañarse a causa de descargas electrostáticas.

- Nunca toque componentes eléctricos durante la puesta en servicio, el funcionamiento o trabajos de mantenimiento.
- Mediante medidas adecuadas (p. ej. cubiertas) asegúrese de que el personal no pueda tocar los componentes.
- Utilice equipo de protección personal adecuado.

Protección contra explosión

Los gases, vapores y polvos fácilmente inflamables o explosivos pueden provocar explosiones e incendios graves.

- No accione ni monte el producto en zonas con peligro de explosión.

Identificaciones de seguridad

Los rótulos de advertencia y los rótulos de seguridad son identificaciones de seguridad del producto. Estos rótulos son componentes importantes del concepto de seguridad.

- Observe todas las identificaciones de seguridad del producto.
- Mantenga todas las identificaciones de seguridad del producto completas y legibles.
- Cambie las identificaciones de seguridad dañadas o que ya no estén disponibles.

Condición medioambiental

Con el fin de garantizar un funcionamiento fiable y seguro, el producto únicamente debe accionarse bajo las condiciones ambientales indicadas en los datos técnicos.

- Tenga en cuenta las condiciones de servicio indicadas y los requisitos del lugar de instalación.

Modificaciones y transformaciones

Las modificaciones no permitidas o inadecuadas del producto pueden conllevar daños personales, daños materiales así como fallos de funcionamiento.

- Modifique el producto únicamente previa consulta con Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Piezas de repuesto

Las piezas de repuesto no autorizadas por Maschinenfabrik Reinhausen GmbH pueden conllevar daños personales, daños materiales y averías de funcionamiento en el producto.

- Utilice únicamente las piezas de repuesto autorizadas por Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- Póngase en contacto con Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

2.4 Cualificación del personal

La persona responsable del montaje, la puesta en servicio, el manejo, el mantenimiento y la inspección debe garantizar que el personal posea la cualificación suficiente.

Personal electricista

Debido a su formación técnica, el personal electricista posee los conocimientos y la experiencia necesarios y conoce las normas y disposiciones pertinentes. Además, el personal electricista dispone de las siguientes capacidades:

- El personal electricista detecta por sí mismo posibles peligros y está capacitado para evitarlos.
- El personal electricista puede ejecutar trabajos en instalaciones eléctricas.
- El personal electricista se ha formado especialmente para el entorno de trabajo en el que trabaja.
- El personal electricista debe cumplir las disposiciones de las normales legales vigentes sobre la prevención de accidentes.

Personas con formación en electrotecnia

Una persona con formación en electrotecnia recibe instrucciones y formación por parte de un técnico electricista sobre las tareas que se le han encomendado y los posibles peligros en caso de comportamiento indebido así como sobre los dispositivos de protección y las medidas de protección. La persona con formación en electrotecnia trabaja exclusivamente bajo la dirección y supervisión de un técnico electricista.

Operario

El operario utiliza y maneja el producto en el marco de esta documentación técnica. El explotador se encarga de instruirle y formarle sobre las tareas especiales y los posibles peligros derivados de las mismas en caso de comportamiento indebido.

Servicio de asistencia técnica

Se recomienda encarecidamente encargar los correspondientes mantenimientos, reparaciones y reequipamientos a nuestro servicio de asistencia técnica. De este modo, se garantiza una ejecución técnicamente adecuada de todos los trabajos. Si el mantenimiento no es realizado por nuestro servicio de asistencia técnica se debe garantizar que el personal encargado de ello haya sido formado y autorizado por Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Personal autorizado

El personal autorizado recibe formación e instrucción para mantenimientos especiales por parte de Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

2.5 Equipo de protección personal

Durante el trabajo es necesario utilizar un equipo de protección personal para reducir los riesgos para la salud.

- Durante el trabajo es preciso utilizar siempre el equipo de protección necesario para el trabajo en cuestión.
- Nunca utilice equipos de protección defectuosos.
- Tenga en cuenta las indicaciones sobre el equipo de protección personal colocadas en el área de trabajo.

Ropa de protección de trabajo	Ropa de trabajo ajustada, con poca resistencia a la rotura, con mangas ajustadas y sin partes salientes. Sirve principalmente para evitar quedarse enganchado en las piezas móviles de la máquina.
Calzado de seguridad	Para proteger de la caída de piezas pesadas y no resbalarse en superficies resbaladizas.
Gafas de protección	Para proteger los ojos de piezas que puedan salir disparadas o de salpicaduras de líquido.
Visor	Para proteger el rostro de piezas que puedan salir disparadas o de salpicaduras de líquido, así como de otras sustancias peligrosas.
Casco de protección	Para proteger de piezas o materiales que puedan caer o salir disparados.
Protección auditiva	Para proteger de posibles daños en los oídos.
Guantes protectores	Para proteger de peligros mecánicos, térmicos y eléctricos.

Tabla 3: Equipo de protección personal

3 Seguridad TI

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones para un funcionamiento seguro del producto.

3.1 Generalidades

- Asegúrese de que solo personas autorizadas tengan acceso al aparato.
- Utilice el aparato únicamente dentro de una zona de seguridad electrónica (ESP – electronic security perimeter o perímetro de seguridad electrónica). No conecte el aparato a Internet sin protección. Utilice mecanismos para la segmentación de red vertical y horizontal y gateways de seguridad (cortafuegos) en los pasos.
- Asegúrese de que únicamente personal con la debida formación y sensibilizado en cuanto a la seguridad TI maneje el aparato.
- Compruebe periódicamente si hay actualizaciones de software para el aparato e instálelas.

3.2 Servicio

Durante el servicio del aparato tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Modifique la contraseña a intervalos periódicos.
- Exporte el Security-Log o registro de seguridad a intervalos periódicos.
- Compruebe a intervalos periódicos los archivos log en cuanto a accesos al sistema no autorizados y otros eventos relevantes para la seguridad.

3.3 Puesta en servicio

Para la puesta en servicio del aparato tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las identificaciones de usuario deben ser claras y asignables. No utilice la función "Cuenta de grupo" ni la función "Inicio de sesión automático".
- Active la función ""Logout automático".
- Limite los derechos de los distintos grupos de usuarios hasta el punto que sea posible, ya que esto le ayudará a evitar fallos durante las acciones de operación. Un usuario con el rol "Operador" no debería poder modificar por ejemplo ajustes del aparato, sino solo ejecutar acciones de operación.
- Borre o desactive la identificación de usuario preinstalada "admin". Para ello, primero debe crear una nueva identificación de usuario con el rol "Administrador". A continuación, con esta cuenta podrá borrar o desactivar la cuenta preinstalada "admin".
- Desactive el acceso a usuarios de servicio.

- Active la codificación SSL/TLS [▶Apartado 9.1.1, Página 86], de este modo el acceso al aparato solo será posible mediante el protocolo SSL/TLS. Además de la codificación de la comunicación, este protocolo también permite comprobar la autenticidad del servidor.
- A ser posible utilice la versión TLS 1.2 o superior.
- Integre el aparato en una infraestructura Public Key. Dado el caso, cree para ello certificados SSL propios e impórtelos.
- Conecte el aparato a un servidor de registro centralizado utilizando la interfaz Syslog.

3.4 Interfaces de comunicación

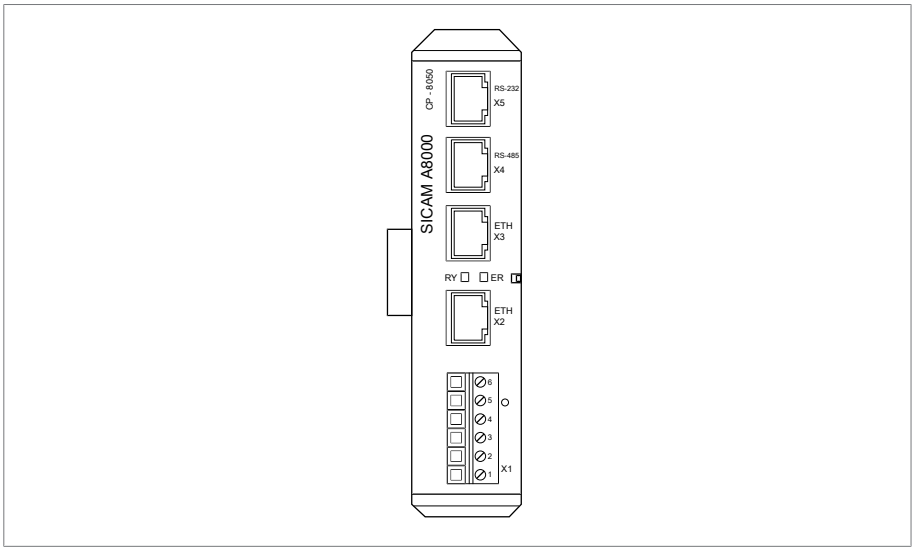


Figura 1: Interfaces: CPU

Interfaz	Protocolo	Puerto	Descripción
X2	-	-	Interfaz de sistema interna
X3	TCP	80	HTTP para una visualización basada en web[2)]
X3	TCP	443	HTTPS para una visualización basada en web[3)]
X4	RS485	-	IEC 60870-5-101[1)]
X4	RS485	-	Modbus RTU[1)]
X4	RS485	-	DNP3[1)]
X5	RS232	-	IEC 60870-5-101[1)]
X5	RS232	-	Modbus[1)]
X5	RS232	-	DNP3[1)]

Tabla 4: Interfaces y puertos abiertos del módulo CPU

[1] En función del ajuste del parámetro Interfaz serial [▶Página 94].

[2] El puerto está cerrado si activa la codificación SSL del aparato.

[3] El puerto está abierto si activa la codificación SSL del aparato.

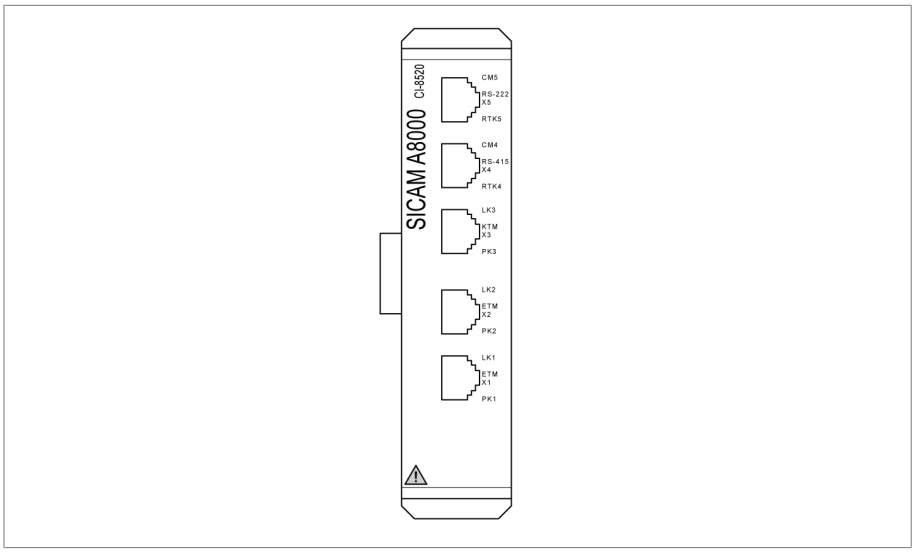


Figura 2: Interfaces: COM-ETH

Interfaz	Protocolo	Puerto	Descripción
X1	TCP	102	IEC 61850
X1	TCP	502	Modbus[1]
X1	TCP	20000	DNP3[1]
X1	TCP	2404	IEC 60870-5-104 [1]
X2	TCP	80	HTTP para una visualización basada en web[2]
X2	TCP	443	HTTPS para una visualización basada en web[3]
X3	TCP	80	Interfaz de sistema interna (display) [2]
X3	TCP	443	Interfaz de sistema interna (display) [3]
X4	TCP	80	HTTP para una visualización basada en web[2]
X4	TCP	443	HTTPS para una visualización basada en web[3]
X5	TCP	10003	Interfaz de sistema interna
X5	TCP	10004	Interfaz de sistema interna

Tabla 5: Interfaces y puertos abiertos del módulo COM-ETH

[1] Ajuste estándar; en caso de que haya cambiado el puerto para el protocolo del centro de control, solo está abierto el puerto ajustado.

[2] El puerto está cerrado si activa la codificación SSL del aparato.

[3] El puerto está abierto si activa la codificación SSL del aparato.

3.5 Normas de codificación

El aparato es compatible con las siguientes versiones TLS:

- TLS 1.0
- TLS 1.1
- TLS 1.2

El aparato utiliza los siguientes conjuntos de cifrados para una conexión con protección TLS:

	Cambio de clave	Autenticación		Codificación	Longitud de la clave	Modo de funcionamiento	Función hash
TLS	ECDHE	RSA	WITH	AES	128	CBC	SHA
	DHE						SHA265
	ECDHE	ECDSA				GCM	SHA256
	ECDH				256	CBC	SHA
	RSA						SHA256
						GCM	SHA384

Tabla 6: Conjunto de cifrado

Para guardar contraseñas el aparato utiliza la función hash SHA512.

4 Descripción del producto

4.1 Volumen de entrega

Compruebe la integridad de la remesa basándose en los documentos de expedición.

- Regulador de tensión automático
- Cable patch Ethernet RJ45
- Cable patch Ethernet RJ45/M12
- Módulos de barra de sombrerete incluidos machos de conexión para placa frontal
- Placa frontal incluida hembra de conexión
- Placa de características adicional

En función del tipo de aparato

- Módulo Can incluido cable patch Ethernet RJ45
- Módulo de transferencia para Ethernet RJ-45 en RS232/RS485
- Módulo de acoplamiento interconexión en redes BES incluido cable patch Ethernet RJ45

Opcional

- De serie en convertidor de F.O. (CM-0847)
- Ethernet en convertidor de F.O. (MC2-2)
- Transformador de corriente auxiliar MR-169 ACT
- Cable de prolongación de 3 m entre los módulos de barra de sombrerete y la placa frontal
- Borne(s) de conexión de pantalla

4.2 Descripción de la función de la regulación de tensión

El aparato sirve para mantener constante la tensión de salida de un transformador con cambiador de tomas bajo carga.

El aparato compara la tensión de medición del transformador U_{Real} con una tensión de consigna definida $U_{Cons.}$. La diferencia entre U_{Real} y $U_{Cons.}$ representa la desviación de regulación dU.

Los parámetros del aparato pueden adaptarse de forma óptima al comportamiento de la tensión de red, de forma que se alcance un comportamiento de la regulación uniforme con un bajo número de conmutaciones del cambiador de tomas bajo carga.

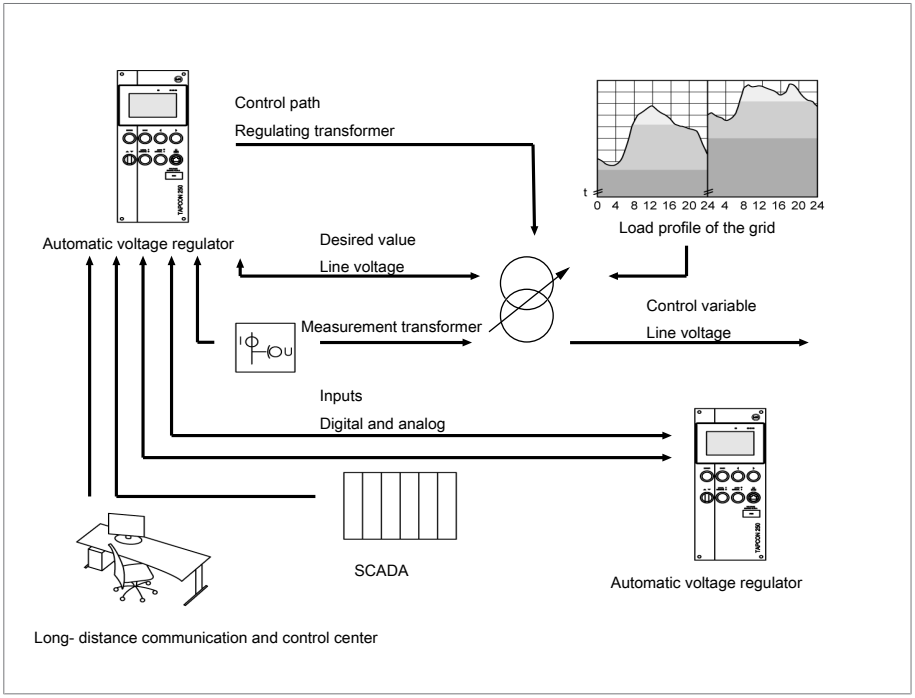


Figura 3: Visión general del principio de funcionamiento

4.3 Características de potencia

- Visualización basada en web
- Regulación de tensión automática
  - 1…5 valores consigna
- Especificación de valor consigna
  - Analógico
  - digital
  - Mediante TDSC
- Memoria de pico
- Memoria de valores de medición
- Compensación de tensión
- Contador de oscilaciones
- Reverse power flow
- Compensación de línea
  - Compensación R-X: compensación de las caídas de tensión en la línea
  - Compensación Z: compensación de las oscilaciones de tensión en la red mallada

- Funciones de control integradas:
  - control de tensión
  - control de corriente
  - control de potencia aparente
  - control de potencia activa
  - control de potencia reactiva
  - control de factor de potencia
- Visualización de todos los valores de medición como tensión, corriente, potencia activa, potencia aparente o potencia reactiva
- Registro de la posición de toma
  - Código BCD
  - Código Dual
  - Código Gray
  - Corona potenciométrica
  - Serie de contactos normalmente abiertos
  - Analógico
  - Keep Track
  - Decádica
- Marcha en paralelo de hasta 16 transformadores en 2 grupos mediante los métodos siguientes:
  - Master (sincronismo de tomas)
  - Follower (sincronismo de tomas)
  - sincronismo de tomas automático
  - corriente reactiva circulante
  - factor de potencia
- SCADA
  - IEC 60870-5-101
  - IEC 60870-5-104
  - IEC 61850 Edition 2
  - Modbus RTU
  - Modbus TCP
  - DNP3

4.4 Diseño

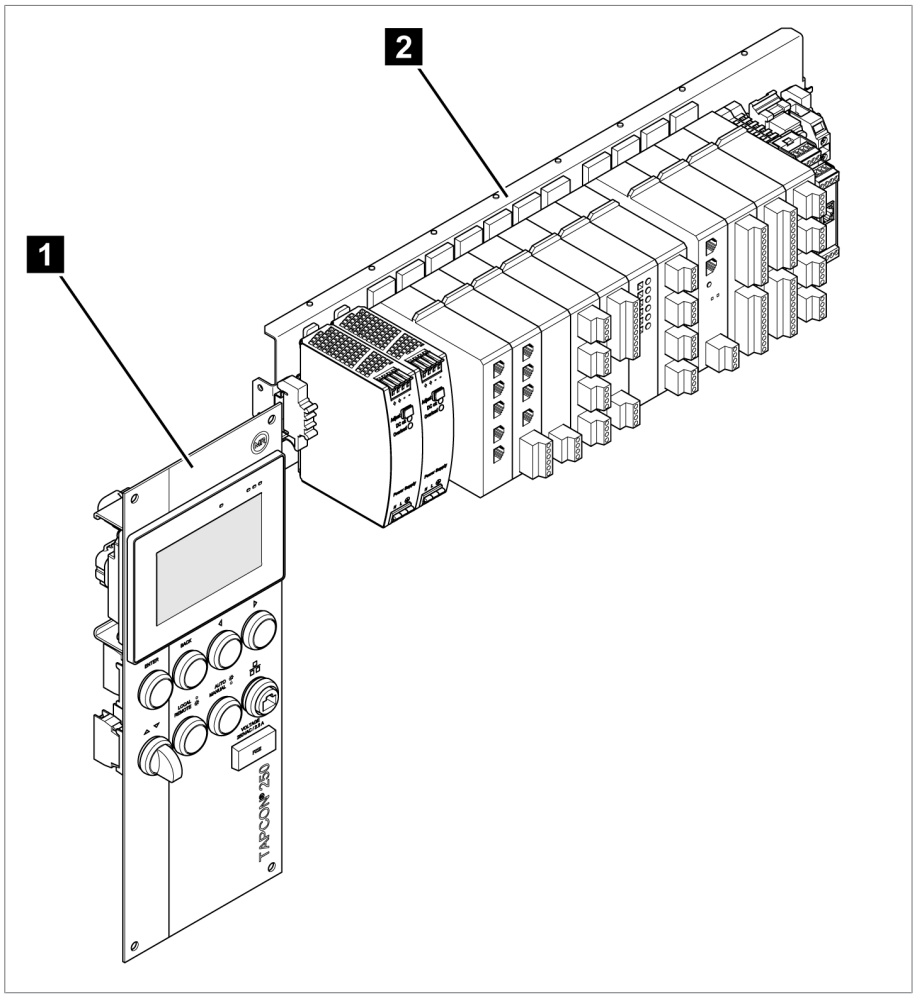


Figura 4: Ejemplo del diseño TC250

El sistema completo consta de los siguientes módulos:

1	Display	2	Módulos en la barra de sombrerete

4.4.1 Pantalla, elementos de control e interfaz frontal

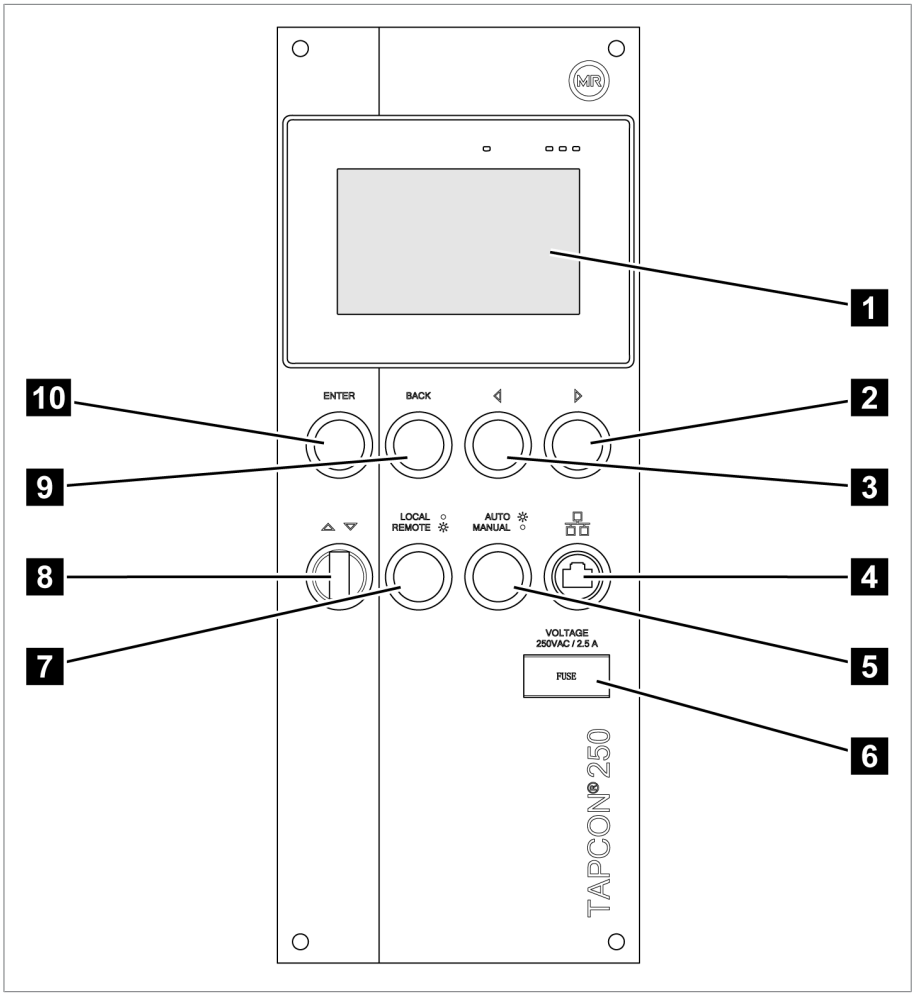


Figura 5: Display TAPCON®250

1	Display	-
2	CURSOR a la derecha	Navegación por el menú hacia la derecha
3	CURSOR hacia la izquierda	Navegación por el menú hacia la izquierda
4	Interfaz frontal	Interfaz Ethernet RJ45
5	Tecla AUTO/MANUAL[1)]	Cambiar modo de operación AUTO/MANUAL
6	Interruptor automático	Tensión 250 V CA/2,5 A
7	Tecla LOCAL/REMOTE[2)]	Cambiar modo de operación LOCAL/REMOTE

8	Tecla SUBIR/BAJAR	Enviar una orden de mando al accionamiento a motor para aumentar/disminuir la tensión.[3)]
9	Tecla BACK	Salir del menú actual. Acceder al nivel de menú anterior
10	Tecla INTRO	Confirmar selección

[1)] Tecla sin función, si la conmutación de AUTO/MANUAL se realiza mediante una entrada digital y está activada en el parámetro **Tipo de impulso de la entrada digital** señal constante.

[2)] Tecla sin función, si la conmutación de LOCAL/REMOTE se realiza mediante una entrada digital y está activada en el parámetro **Tipo de impulso de la entrada digital** señal constante.

[3)] Solo posible con autorización de usuario y en el modo de operación Local (modo manual).

4.4.2 LED

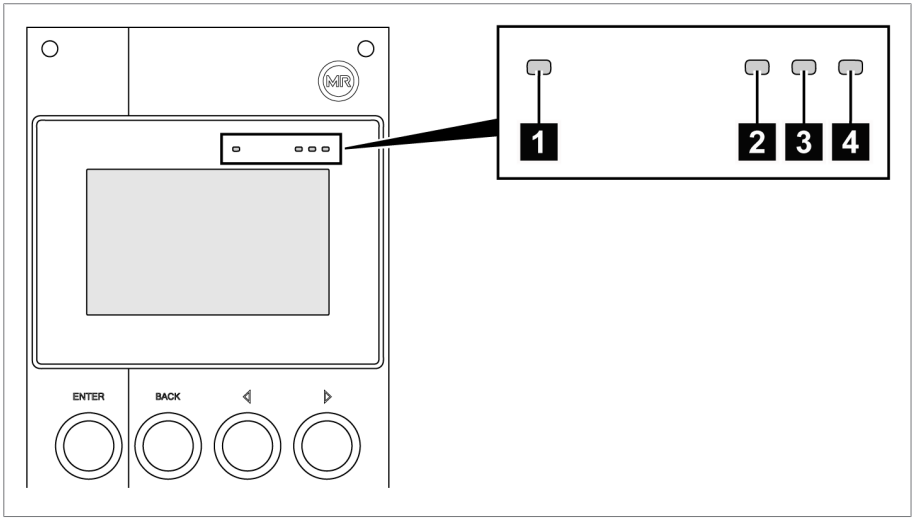


Figura 6: LED

1	Sensor de brillo	-	-
2	LED *Alimentación de tensión*	Verde	Se enciende durante la puesta en servicio/conexión de tensión del display.

3	LED *ESTADO AVR*	Rojo	Se enciende cuando el aparato se halla en estado de error.
		Amarillo	Se enciende cuando el aparato ha arrancado o se ha detenido; p. ej. en caso de una actualización de software.
		Azul	Se enciende cuando el aparato se halla en estado operativo.
4	LED *Evento*	Rojo	Se enciende en cuanto se produce un evento rojo.
		Amarillo	Se enciende en cuanto se produce un evento amarillo.
		Azul	Se enciende si no hay ningún evento pendiente o si se produce un evento gris.

4.4.3 Módulos ISM®

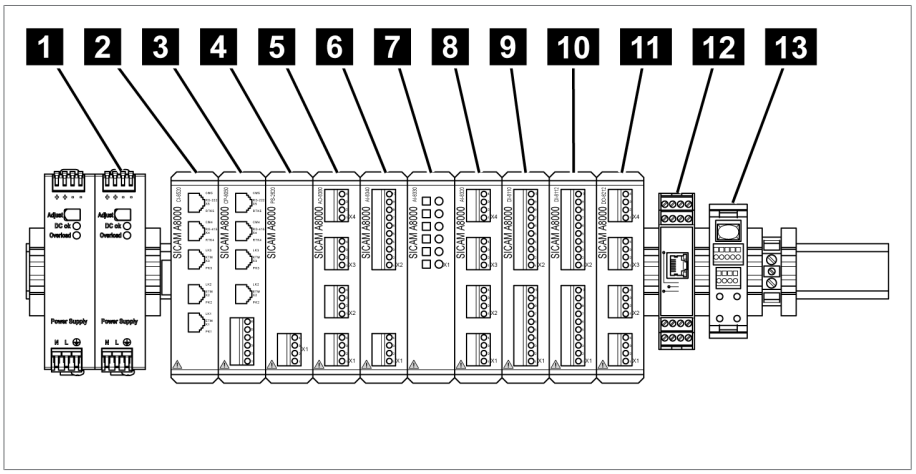


Figura 7: Barra de sombrerete con módulos (montaje de una línea)

1	Fuente de alimentación G1	2	Interconexión en redes del sistema COM-ETH
3	CPU	4	Alimentación de corriente PS
5	AO 4	6	U 3
7	I 3	8	AI 4
9	DI 16-24V	10	DI 16-110 V
11	DO 8	12	Módulo CAN
13	Módulo de transición RJ45		

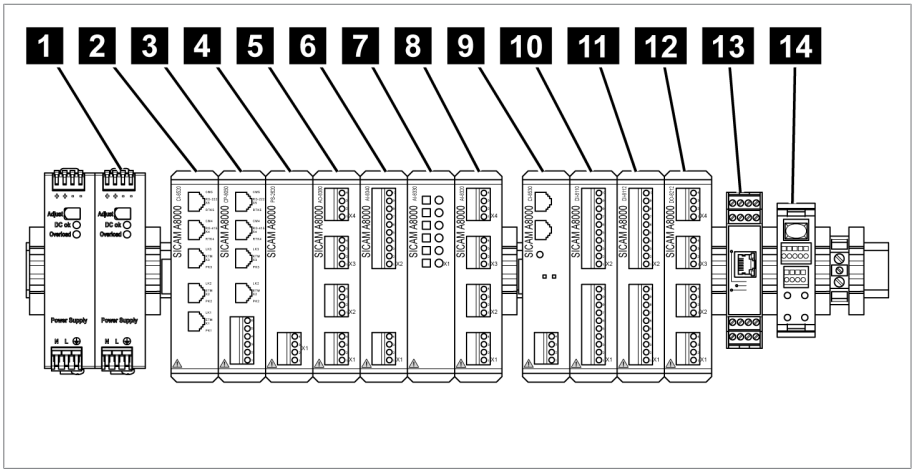


Figura 8: Barra de sombrerete con módulos (montaje de dos líneas)

1	Fuente de alimentación G1	2	Interconexión en redes del sistema COM-ETH
3	CPU	4	Alimentación de corriente PS
5	AO 4	6	U 3
7	I 3	8	AI 4
9	Interconexión en redes del sistema BES	10	DI16-24V
11	DI 16-110 V	12	DO 8
13	Módulo CAN	14	Módulo de transición RJ45

4.4.3.1 Módulos

Según la configuración, el aparato puede disponer de varios módulos que permiten llevar a la práctica las funciones requeridas. En los siguientes apartados se describen las funciones de los módulos. Encontrará más información sobre los módulos en el apartado Datos técnicos [►Apartado 13, Página 184].

4.4.3.1.1 Interconexión en redes del sistema COM-ETH

El módulo COM-ETH pone a su disposición 5 interfaces Ethernet.

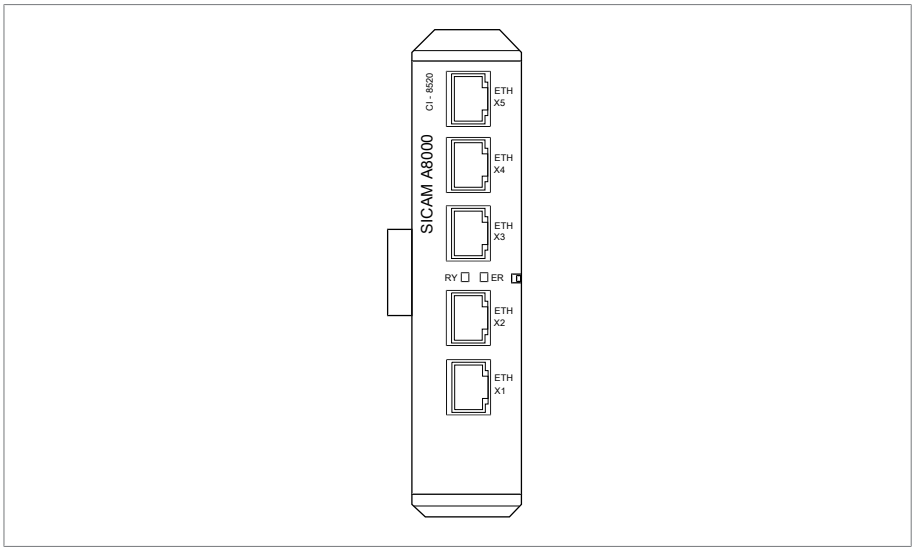


Figura 9: Módulo COM-ETH

4.4.3.1.2 Unidad de cálculo central CPU

El módulo CPU es la unidad de cálculo central del aparato. Este contiene las siguientes interfaces:

- interfaz serie RS-485/422 (separada galvánicamente, X4)
- interfaz de sistema interna RS 232 (X5)
- 2x Ethernet 10/100 Mbit (separada galvánicamente, X2, X3)

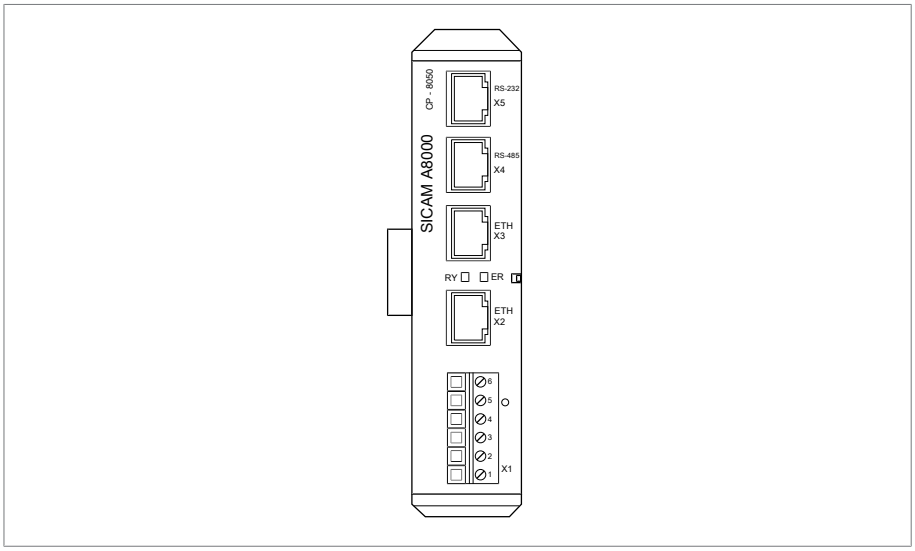


Figura 10: módulo CPU

4.4.3.1.3 Alimentación de tensión G1

El módulo G1 sirve para la alimentación de tensión del producto.

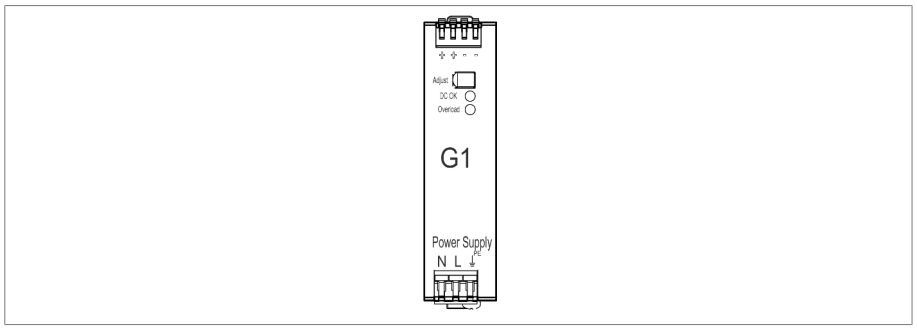


Figura 11: Módulo G1

4.4.3.1.4 Alimentación de corriente PS

El módulo PS incluye la fuente de alimentación para la alimentación de corriente de los módulos ISM®. El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

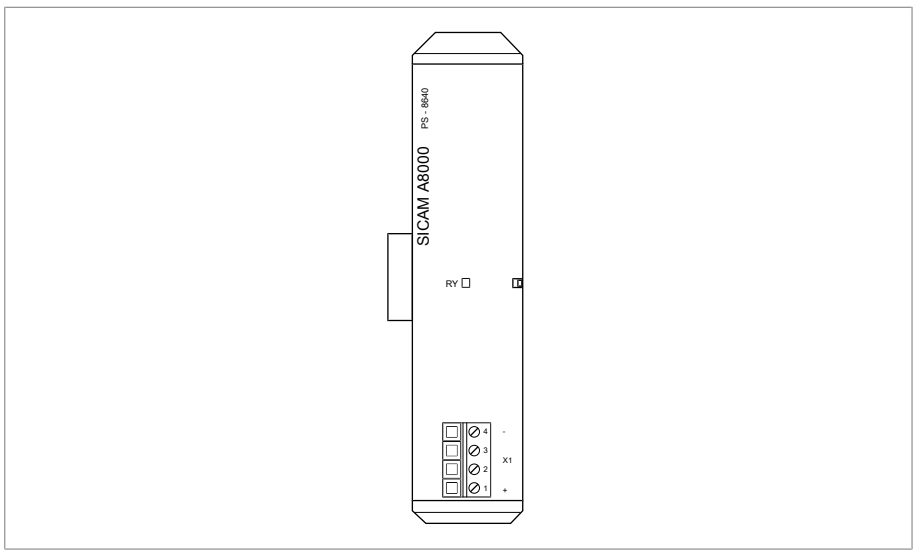


Figura 12: Módulo PS

4.4.3.1.5 Entradas digitales DI 16-24 V

El módulo DI 16-24V pone a su disposición 16 entradas digitales con una tensión nominal de 24 V CC. El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

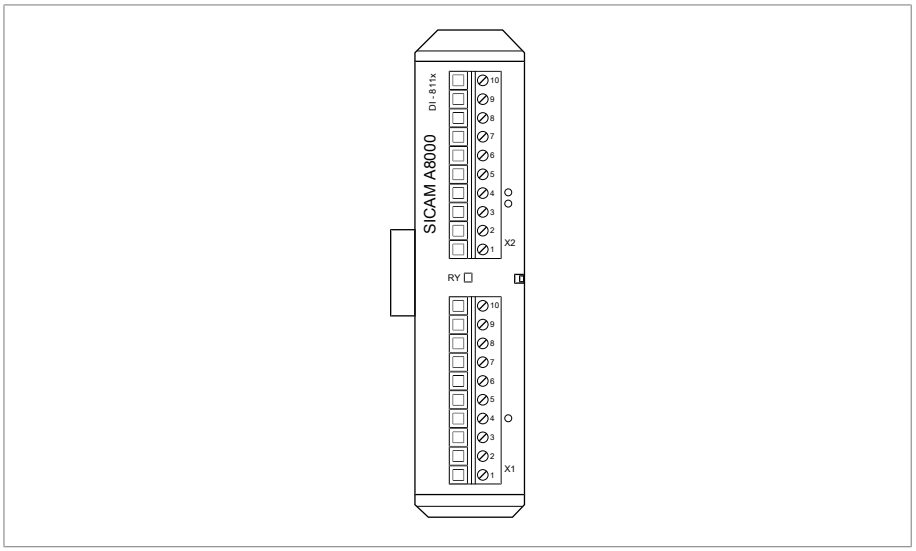


Figura 13: Módulo DI 16-24V

4.4.3.1.6 Entradas digitales DI 16-110 V

El módulo DI 16-110V pone a su disposición 16 entradas digitales con una tensión nominal de 110 V CC/CA. El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

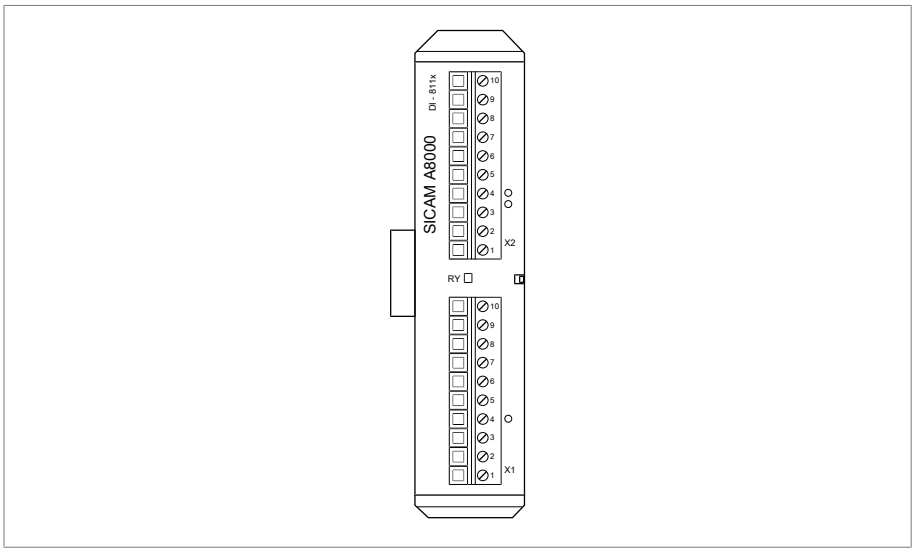


Figura 14: Módulo DI 16-110V

4.4.3.1.7 Salidas digitales DO 8

El módulo DO 8 pone a su disposición 8 salidas digitales (relés). El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

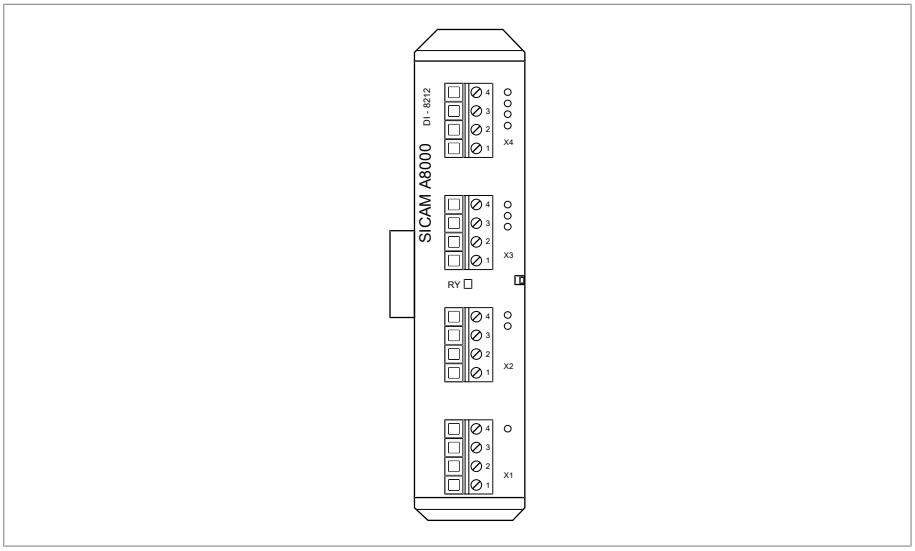


Figura 15: Módulo DO 8

4.4.3.1.8 Entradas analógicas AI 4

El módulo AI 4 pone a su disposición 4 entradas analógicas para la medición de corriente (-20...+20 mA) o para la medición de tensión (-10...+10 V) de sensores analógicos. El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

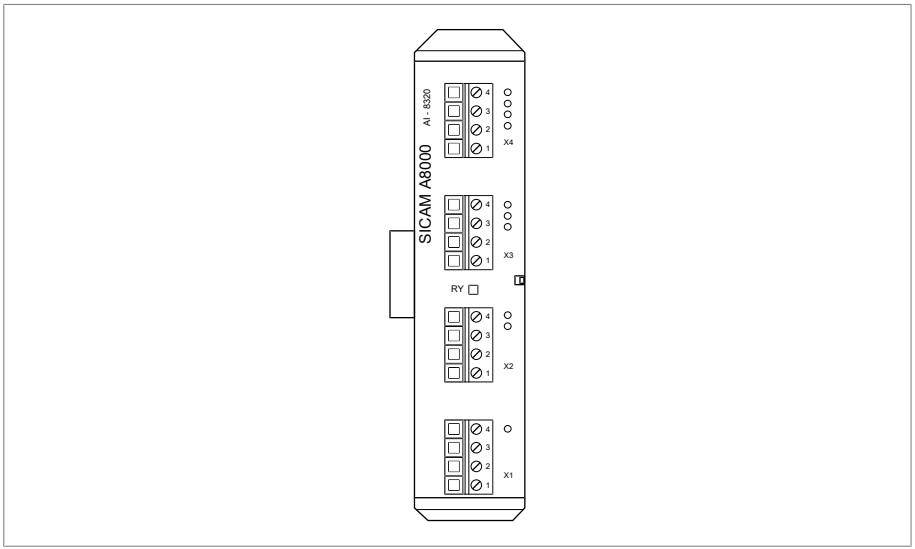


Figura 16: Módulo AI 4

4.4.3.1.9 Salidas analógicas AO 4

El módulo AO 4 pone a su disposición 4 salidas analógicas para la emisión de valores de medición (-20...+20 mA, -10...+10 V). El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

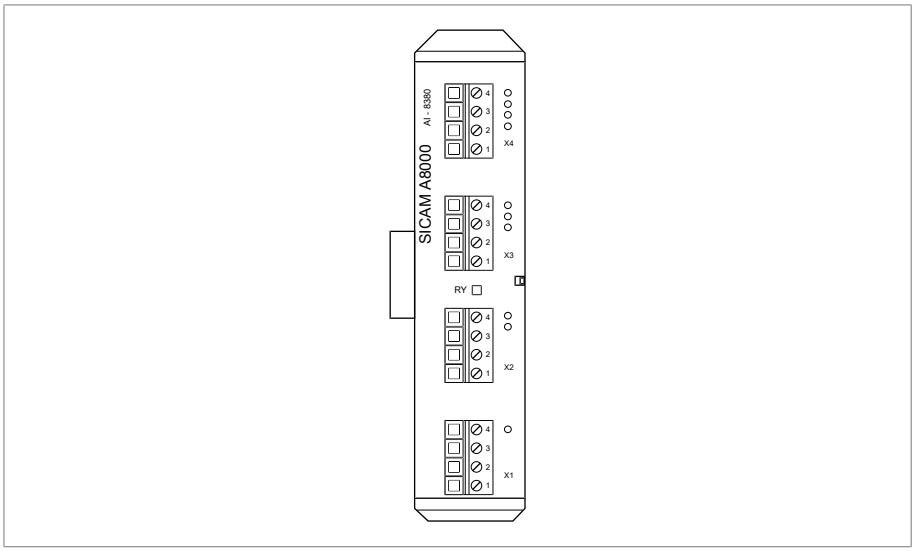


Figura 17: Módulo AO 4

4.4.3.1.10 Medición de tensión U 3

El módulo U3 sirve para la medición de tensión monofásica. El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

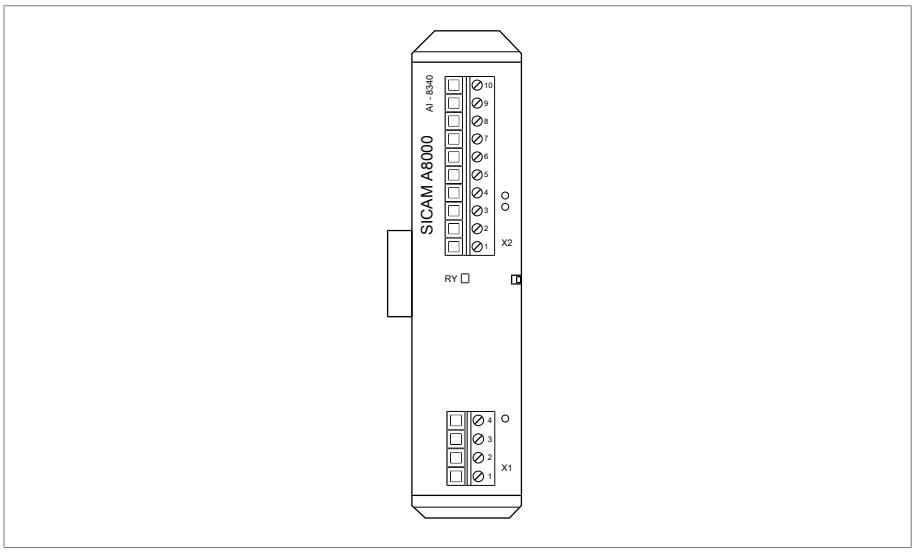


Figura 18: Módulo U 3

4.4.3.1.11 Medición de corriente I 3

El módulo I 3 sirve para la medición de corriente monofásica. El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

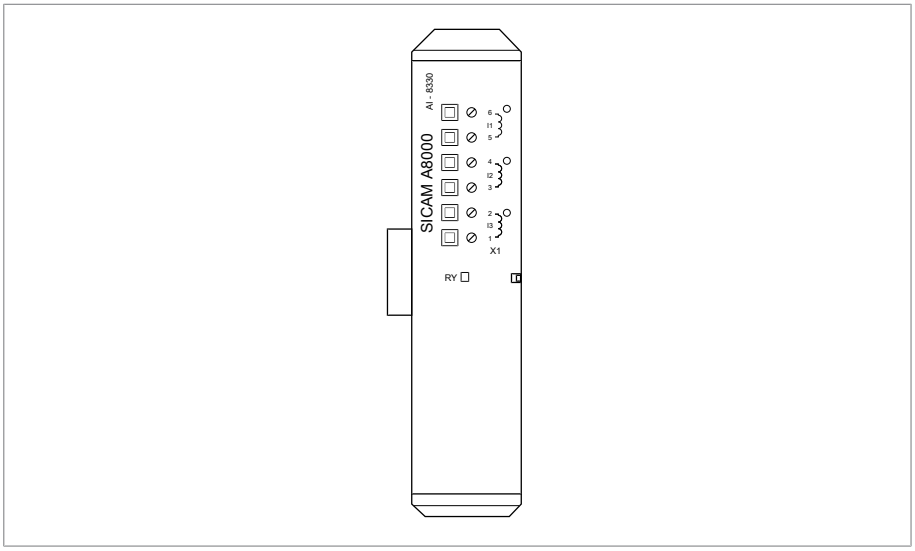


Figura 19: Módulo I 3

4.4.3.1.12 Interconexión en redes del sistema BES

El módulo BES es un módulo de ampliación de bus que sirve para ampliar el aparato con un carril bus adicional con módulos adicionales. El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio. El LED *ER* le indica que el aparato ha detectado un error.

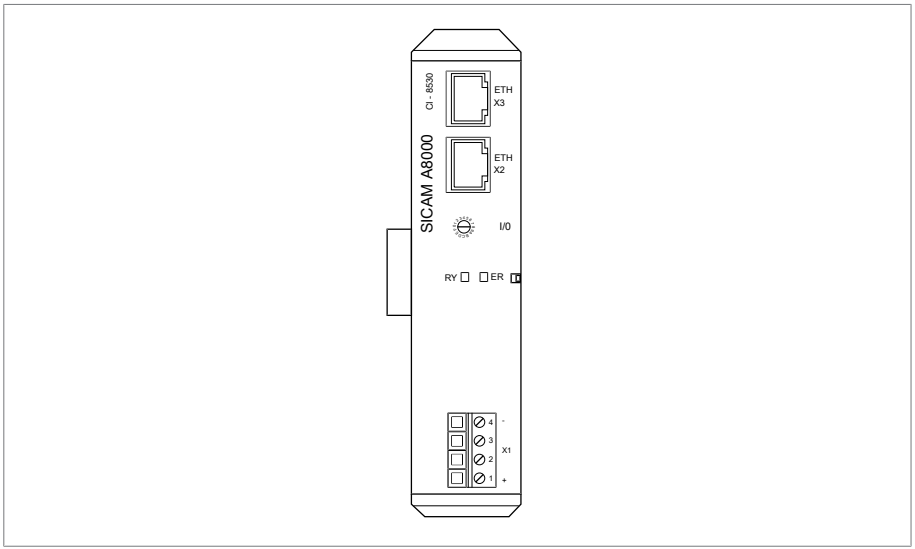


Figura 20: Módulo BES

4.4.3.1.13 Borne PE

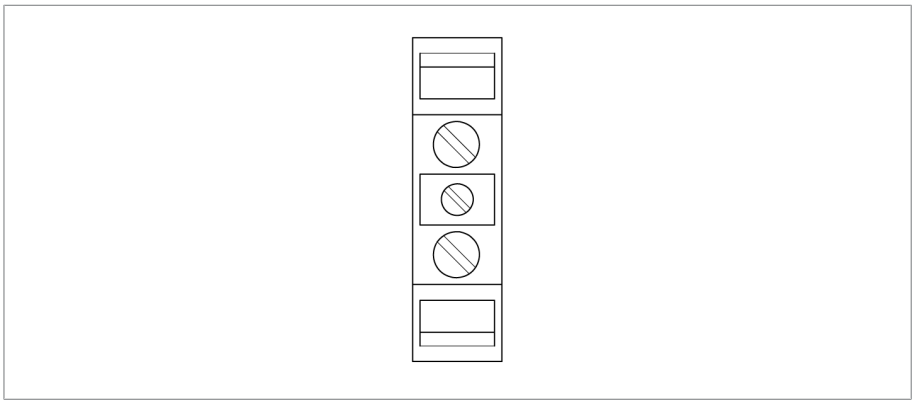


Figura 21: Borne PE

4.4.3.1.14 Interconexión en redes del sistema MC 2-2

El módulo MC 2-2 es un convertidor de medios, que convierte 2 conexiones eléctricas (RJ45) independientes entre sí cada una en una conexión de cable de fibra óptica. Tiene a su disposición las siguientes interfaces:

- 2x RJ45 (ETH12, ETH22)
- 2x LC dúplex (módulo SFP) (ETH11, ETH21)

El convertidor de medios se ha diseñado de forma transparente para la red y no posee ninguna dirección IP propia.

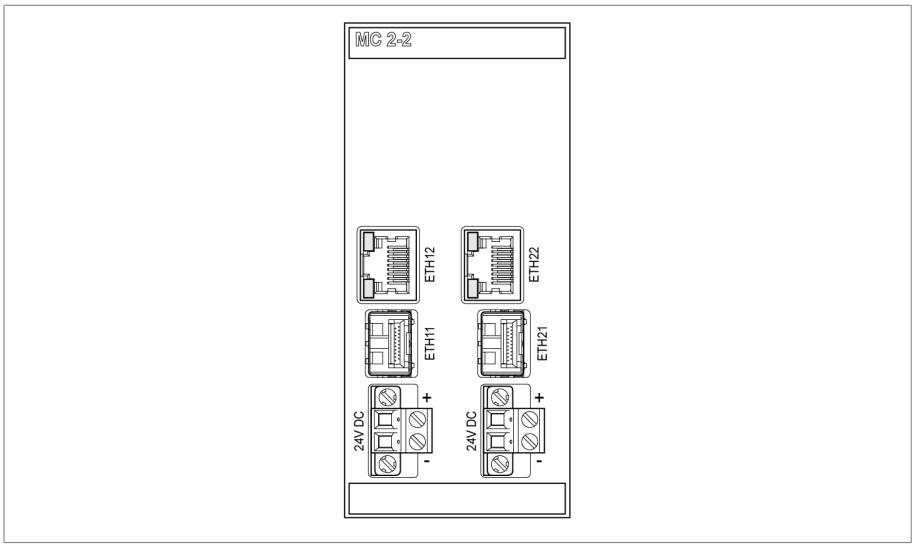


Figura 22: Módulo MC 2-2

4.4.4 Conexiones y fusibles

En la parte trasera del aparato se hallan las conexiones. Encontrará más información sobre las conexiones en el apartado Datos técnicos [►Apartado 13, Página 184].

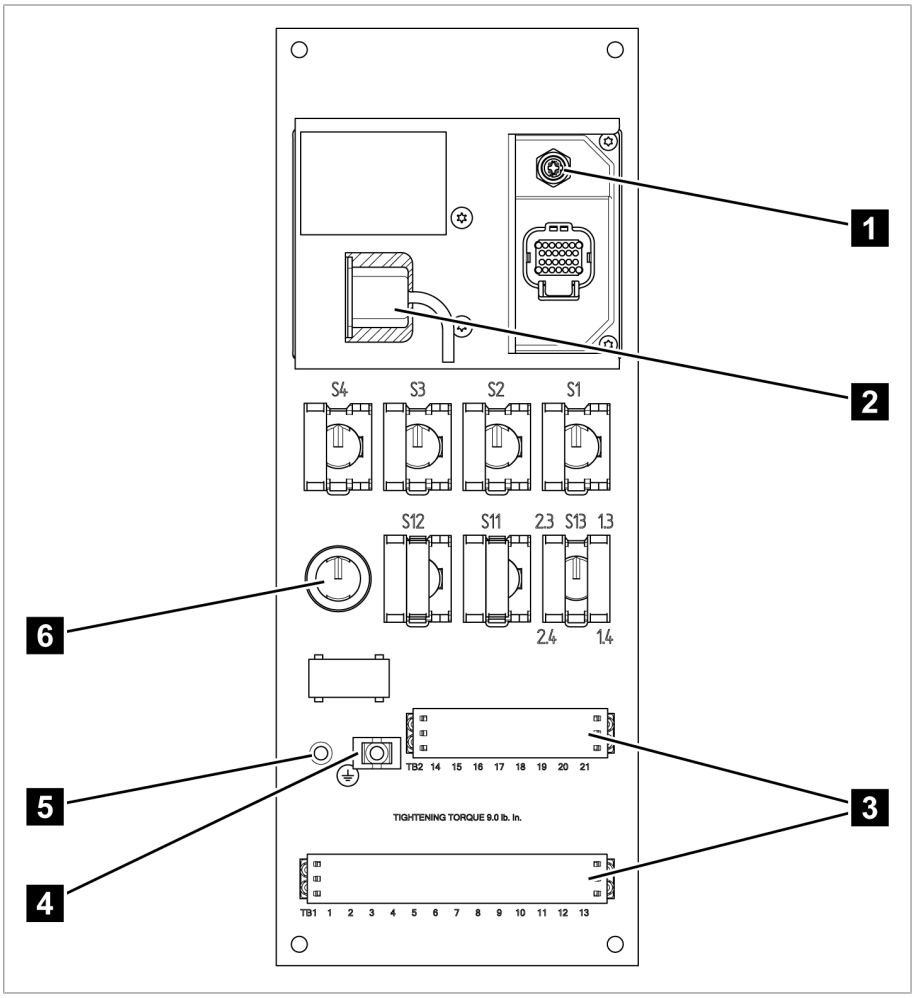


Figura 23: Lado trasero

1	Panel WEB Ethernet M12	2	Panel WEB USB
3	Conexión del cliente	4	Descarga de tracción
5	Tornillo de puesta a tierra	6	Puerto de servicio Ethernet

4.4.5 Placa de características

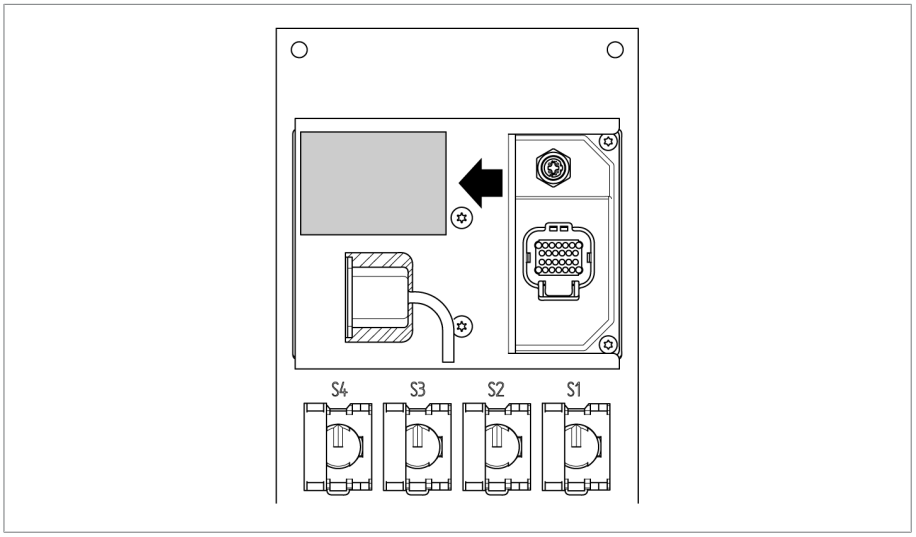


Figura 24: Placa de características en la parte posterior del aparato

4.4.6 Identificaciones de seguridad

⚠	Advertencia sobre un punto de peligro. Lea las indicaciones de las instrucciones de servicio del producto.

4.4.7 Esquema de conexiones y tornillo de puesta a tierra

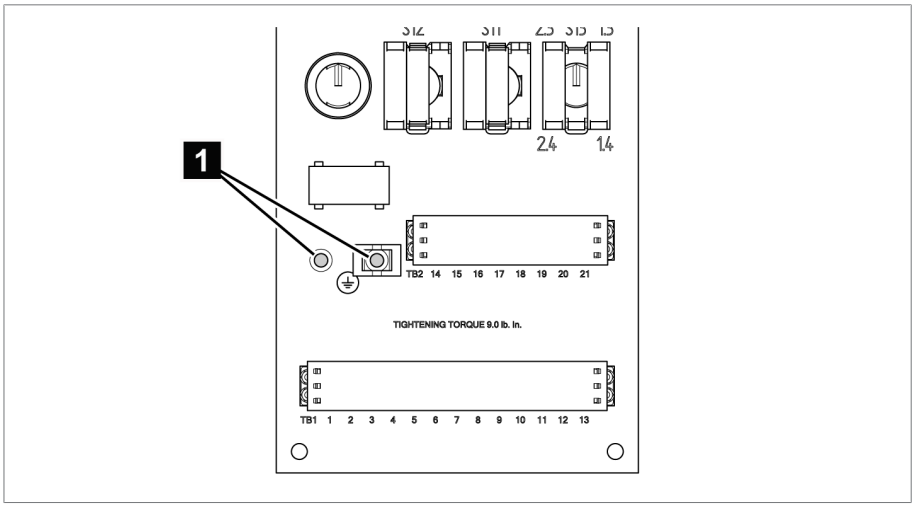


Figura 25: Esquema de conexiones/tornillo de puesta a tierra

1	Tornillo de puesta a tierra y descarga de tracción

4.4.8 Visualización

4.4.8.1 Pantalla principal

Inicio

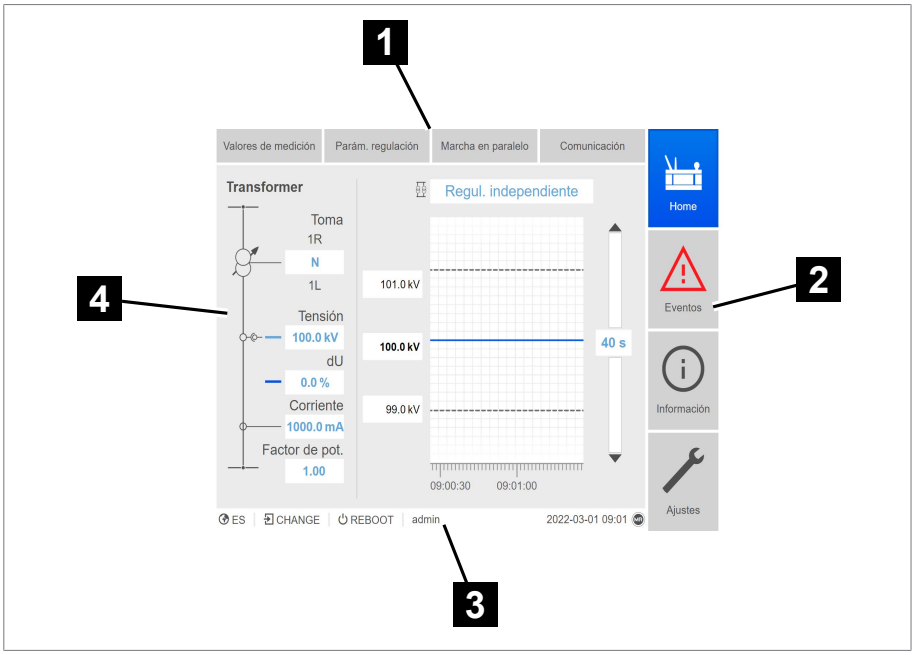


Figura 26: Inicio

1	navegación secundaria o ruta de navegación	2	navegación primaria
3	tabla de estados	4	área de visualización

Valores de medición/visualización

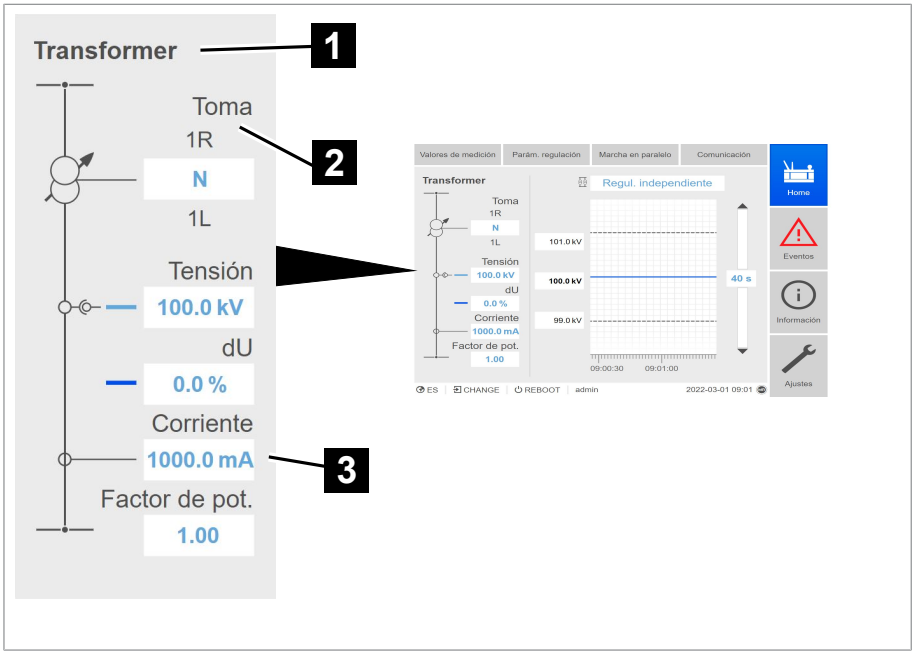


Figura 27: Valores de medición

1	denominación del transformador (editable)	2	posición de toma
3	valores de medición actuales: tensión, desviación de regulación con corrección, corriente, factor de potencia		

Valores consigna/valores reales/tiempo de retardo

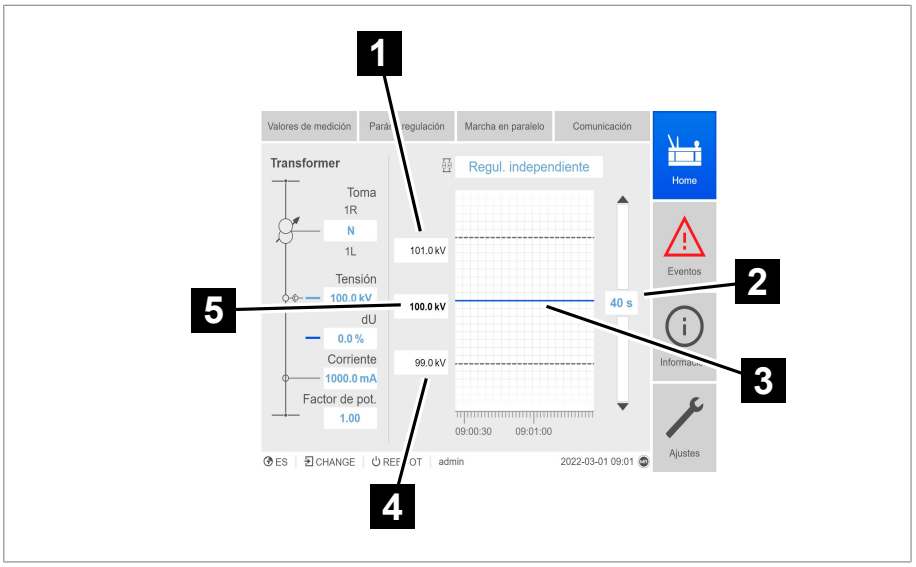


Figura 28: Visualización

1	límite superior del ancho de banda	2	tiempo de retardo T1/T2
3	visualización de la tensión medida y de la tensión corregida (corrección debida a la compensación o marcha en paralelo)	4	límite inferior del ancho de banda
5	Valor consigna		

4.4.8.2 Concepto de mando

Puede accionar el aparato mediante los elementos de mando en la placa frontal o mediante la visualización basada en web Intuitive Control Interface mediante PC. Ambas posibilidades de mando son ampliamente idénticas en cuanto al alcance de funciones y la estructura.

Derechos de usuario y roles de usuario

El aparato está equipado con un sistema de derechos y un sistema de roles. Con ellos es posible controlar la indicación y los derechos de acceso en la configuración del aparato o eventos en el nivel de usuario. El sistema de derechos y el sistema de roles puede configurarlos según sus requisitos. Para más información véase el apartado Gestión de usuarios.

Solo puede modificar la configuración del aparato o los parámetros si posee los derechos de usuario necesarios.

Registro, baja, cambio de usuario

El control de los derechos de acceso en la configuración del aparato y los parámetros se produce sobre la base de usuarios. Pueden registrarse varios usuarios al mismo tiempo mediante la visualización y acceder al aparato.

Si desea accionar el aparato simultáneamente mediante los elementos de mando y la visualización, debe registrarse en el aparato y mediante la visualización.

1. En la barra de estado seleccione el botón **LOGIN** o **CHANGE**.
2. Entre el usuario y la contraseña y seleccione el botón **Ok**.

⇨ El usuario registrado aparece en la barra de estado.

Para darse de baja como usuario, proceda como se indica a continuación:

► En la barra de estado seleccione el botón **LOGOUT**.

Navegación

Si acciona el aparato a través de los elementos de mando de la placa frontal, con las teclas ◄ y ► podrá navegar por todo el menú. El contorno del respectivo menú seleccionado aparece en color azul. Para abrir el menú marcado, debe pulsar la tecla ENTER. Con ayuda de la tecla BACK volverá a acceder al nivel de menú anterior.

Si maneja el aparato a través de la visualización basada en web, con un clic del ratón podrá navegar a los respectivos botones:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes**.
2. Seleccione el punto del menú **Parámetro**.
3. Seleccione el punto del menú **Sistema**.
4. Seleccione el punto del menú **Sincronización de tiempo**.
5. Seleccione **Hora**.

En estas instrucciones de servicio, la ruta de navegación siempre se representa reducida en un parámetro: seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > Sincronización de tiempo**.

Ajuste de parámetros

Según los parámetros, puede llevar a cabo los ajustes de distintas formas.

Selección de la lista

1. Navegue con ► hasta la lista y pulse ENTER.
2. Marque la entrada de la lista con ◄ o ► y pulse ENTER.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Entrada del valor

1. Seleccione con ◀ o ▶ el campo del valor y pulse ENTER.
   ⇨ En caso de manejo a través de la placa frontal, aparecen las teclas numéricas.

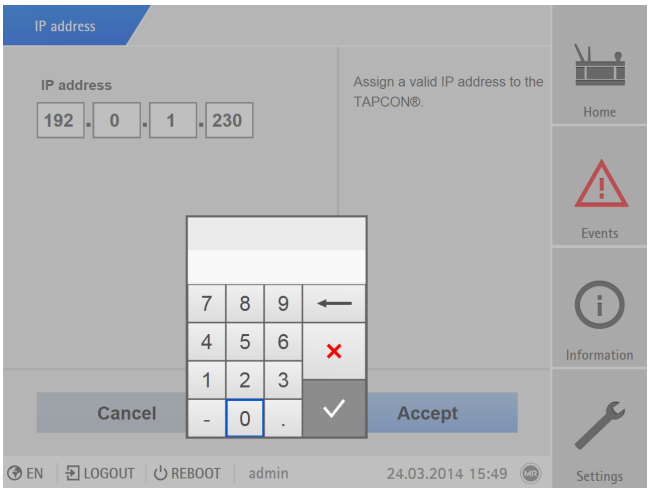


Figura 29: Entrada del valor

2. Entre el valor deseado y confírmelo con ✓.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Entrada de texto

1. Seleccione con ◀ o ▶ el campo de texto y pulse ENTER.
   ⇨ En caso de manejo a través de la placa frontal, aparece el teclado.

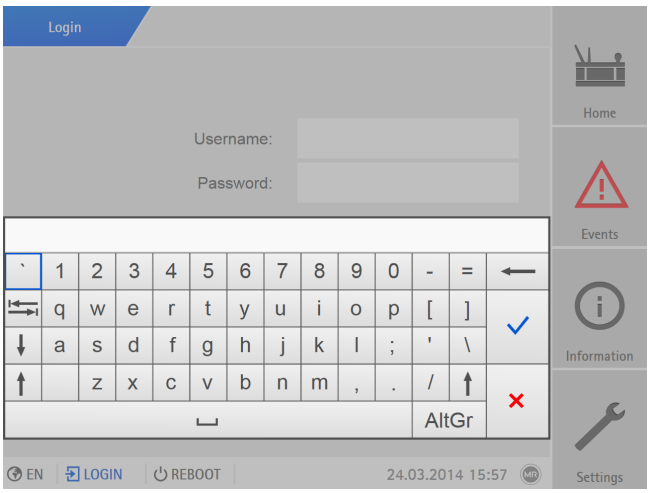


Figura 30: Entrada de texto

2. Entre el texto deseado y confírmelo con ✓.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Búsqueda de parámetros

En el menú de parámetros puede utilizar la búsqueda rápida para buscar un parámetro. Para ello introduzca el nombre de parámetro deseado en el campo de entrada **Búsqueda**.

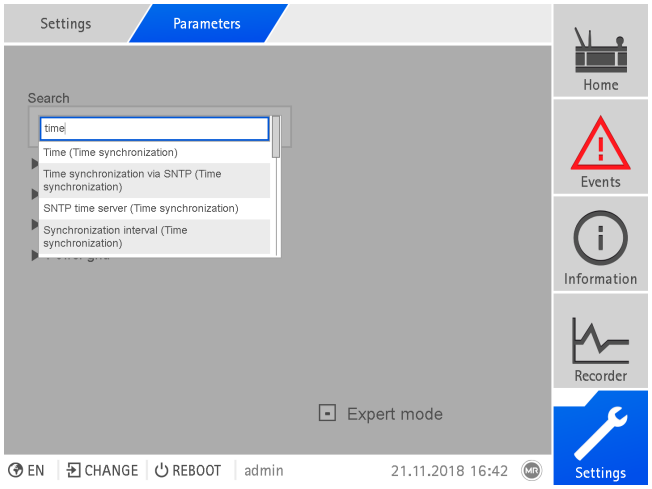


Figura 31: Búsqueda rápida

Modo de experto

El aparato dispone de un modo de experto para entrar los parámetros. En este modo, puede ajustar los parámetros directamente en la pantalla de vista general del respectivo menú.

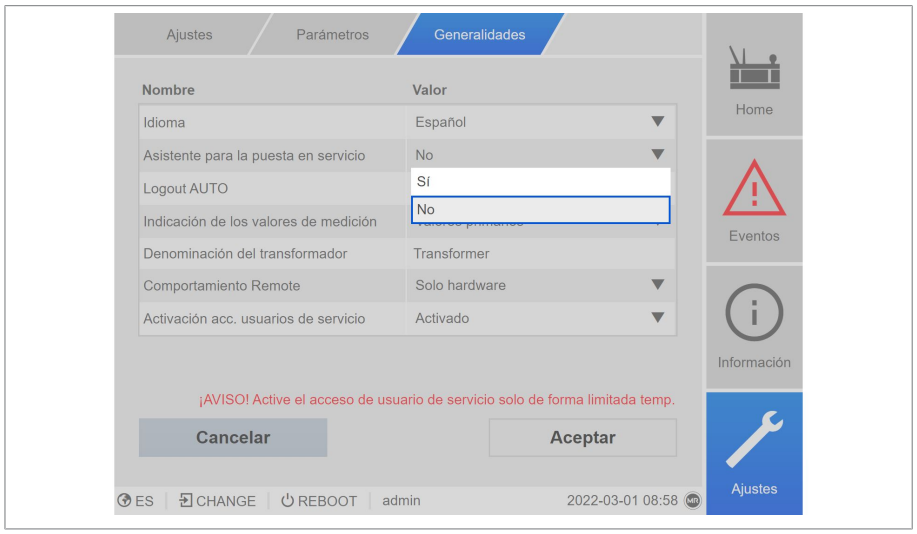


Figura 32: Modo de experto

Para activar el modo de experto proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro**.
2. Seleccione la cajita para control **Modo de experto**.

⇨ El modo de experto está activado.

Parámetros mostrados/ocultos

En función de cómo ajusta los parámetros, el aparato oculta o muestra otros parámetros correspondientes a esta función.

5 Embalaje, transporte y almacenamiento

5.1 Adecuación, diseño y fabricación

Este producto está embalado en una caja de cartón resistente. Esta garantiza que el envío se realice en la posición de transporte prevista y que ninguno de sus componentes entre en contacto con la superficie de carga del medio de transporte o con el suelo.

La caja puede cargarse hasta un máximo de 10 kg.

El material embalado dentro de la caja está estabilizado mediante insertos para evitar daños por sacudidas y protegerlo en caso de que el embalaje sea descargado en posición inadecuada.

5.2 Señalizaciones

El embalaje cuenta con una signatura con advertencias para el transporte seguro y el almacenamiento adecuado. Para el envío de mercancías no peligrosas se aplican los siguientes símbolos gráficos. Estos símbolos deben tenerse en cuenta de forma imprescindible.

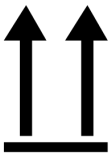
				
Proteger de la humedad	Arriba	Frágil	Levantar por aquí	Centro de gravedad

Tabla 7: Símbolos gráficos válidos para el envío

5.3 Transporte, recepción y tratamiento de los envíos

Además de las solicitaciones de oscilación, durante el transporte debe contarse también con que pueden existir solicitaciones de choque. Con el fin de excluir posibles daños, debe evitarse la caída, la inclinación, el vuelco y el rebote.

En caso de que la caja vuelque, se caiga de una determinada altura (p. ej. porque se rompa uno de los topes) o caiga sin frenarse, debe contarse con que se dañará en cualquier caso independientemente del peso.

Antes de la aceptación (confirmación de recepción), el destinatario deberá controlar lo siguiente en todos los envíos suministrados:

- que esté completo conforme al albarán y
- que no presente daños externos de ningún tipo.

Los controles se deben realizar tras descargar la caja, cuando se pueda acceder a la misma o al contenedor de transporte desde todos los lados.

Daños visibles

Si al recibir el envío se detecta algún daño de transporte externo visible, proceda como se indica a continuación:

- anote en los documentos de transporte los daños de transporte detectados y solicite al transportista que los firme
- en caso de daños graves, pérdida total y costes por daños elevados informe inmediatamente al departamento de ventas de Maschinenfabrik Reinhausen y a la aseguradora responsable
- tras su detección procure no volver a modificar el estado de daños y guarde asimismo el material de embalaje hasta que se tome la decisión sobre una inspección por parte de la empresa transportista o la aseguradora de transporte
- haga constar en el acta con la empresa de transporte implicada el caso de siniestro a su debido tiempo. ¡Esto es indispensable para solicitar una compensación por daños!
- si es posible, fotografíe los daños del embalaje y el producto embalado. Esto también se aplica para fenómenos de corrosión en el paquete a causa de la humedad que haya penetrado (lluvia, nieve, agua condensada)
- no debe olvidarse de controlar también la empaquetadura hermética.

Daños ocultos

En caso de daños no aparentes, es decir, daños que solo pueden apreciarse una vez recibida y desembalada la entrega (daños ocultos), proceda como se indica a continuación:

- Contacte al posible causante del daño de inmediato telefónicamente y por escrito haciendo hincapié en su responsabilidad y elabore un registro de los daños.
- Tenga en cuenta los plazos válidos para ello en el correspondiente país. A continuación, informe de ello en el plazo estipulado.

En el caso de daños no visibles, es difícil hacer responsable a la empresa de transporte (u otros causantes de los daños). Por motivos técnicos del seguro, un caso de daños de este tipo con perspectivas de prosperar solo podrá resolverse si se ha detallado expresamente en las condiciones de seguro.

5.4 Almacenaje de envíos

Al seleccionar y preparar el lugar de almacenamiento asegúrese de lo siguiente:

- El material almacenado debe estar protegido contra la humedad (inundación, nieve derretida y hielo), la suciedad, plagas como ratas, ratones, termitas etc., así como contra un acceso no autorizado.
- Coloque las cajas para protegerlas frente a la humedad del suelo y para una mejor ventilación sobre tablones y maderas escuadradas.
- Asegúrese de que la superficie posea suficiente capacidad de carga.
- Procure que los caminos de acceso estén libres.
- Controle periódicamente el producto almacenado, y, adicionalmente, después de vendavales, fuertes lluvias, abundante nieve, etc., y tome las medidas adecuadas.

6 Montaje

⚠ PELIGRO

¡Choque eléctrico!

Peligro de muerte a causa de tensión eléctrica. Al trabajar dentro y en instalaciones eléctricas cumpla siempre las siguientes normas de seguridad.

► Desconecte la instalación.

► Proteja la instalación contra reconexión.

► Determine la ausencia de tensión en todos los polos.

► Realice la puesta a tierra y en cortocircuito.

► Cubra o proteja piezas colindantes que se hallan bajo tensión.

⚠ ADVERTENCIA

¡Choque eléctrico!

Durante el funcionamiento de un transformador de corriente con circuito de corriente secundario abierto pueden producirse tensiones elevadas peligrosas. Esto puede provocar la muerte, lesiones y daños materiales.

► Nunca accione los transformadores de corriente con el circuito de corriente secundario abierto, por este motivo el transformador de corriente debe cortocircuitarse.

► Observe las indicaciones de las instrucciones de servicio del transformador de corriente.

AVISO

¡Daños en el aparato!

Una descarga electrostática puede provocar daños en el aparato.

► Tome precauciones para evitar la descarga electrostática de las superficies de trabajo y del personal.

6.1 Preparación

Según el lugar de montaje y la variante de montaje, dado el caso necesitará otra herramienta así como el correspondiente material de fijación, p. ej. tornillos, tuercas y arandelas, no incluido en el volumen de entrega.

Para el montaje necesita la siguiente herramienta según la variante de montaje:

- taladro para el montaje mural.
- Herramienta adecuada y material para la fijación de la barra de sombrerete. (p. ej. destornillador para los tornillos de fijación)
- Destornillador para la conexión de las líneas de señal y las líneas de alimentación.

6.2 Distancias mínimas

AVISO

¡Daños en el aparato!

Una circulación insuficiente del aire ambiente puede provocar daños en el aparato a causa de sobrecalentamiento.

- ► Mantenga libres las rejillas de ventilación.
- ► Prevea una distancia suficiente a los componentes adyacentes.
- ► Monte el aparato únicamente en posición horizontal (las rejillas de ventilación se hallan arriba y abajo).

A la base del gabinete de control	Distancia mínima:
Al techo del gabinete de control	Arriba/abajo 30 mm (1,18 pulg.)
Entre el aparato y otros módulos en barras de sombrerete escalonadas	Izquierda/derecha 30 mm (1,18 pulg.) Profundidad 30 mm (1,38 pulg.)

Tabla 8: Distancias mínimas en el gabinete de control

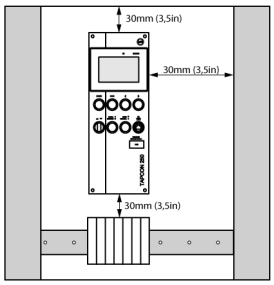


Figura 33: Distancias mínimas

Monte el gabinete de control en el transformador de forma que pueda accionar las piezas de visualización y mando, como empuñaduras y pulsadores, a una altura de 0,2…2 m sobre la superficie de apoyo de la combinación de aparamenta.

Para otros tipos de montaje póngase en contacto con Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

6.3 Variantes de montaje

6.3.1 Montaje en tablero

Puede montar el aparato mediante abrazaderas de sujeción en un tablero de control. El grosor de pared recomendado es de 2...5 mm.

Dimensiones para el hueco del tablero

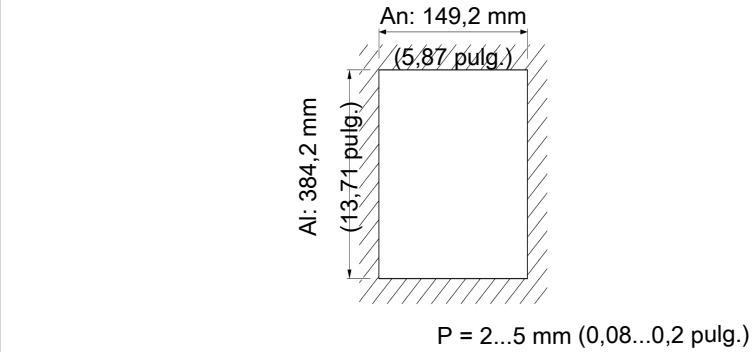


Figura 34: Dimensiones para el hueco

1. Realice un corte en el tablero de control.

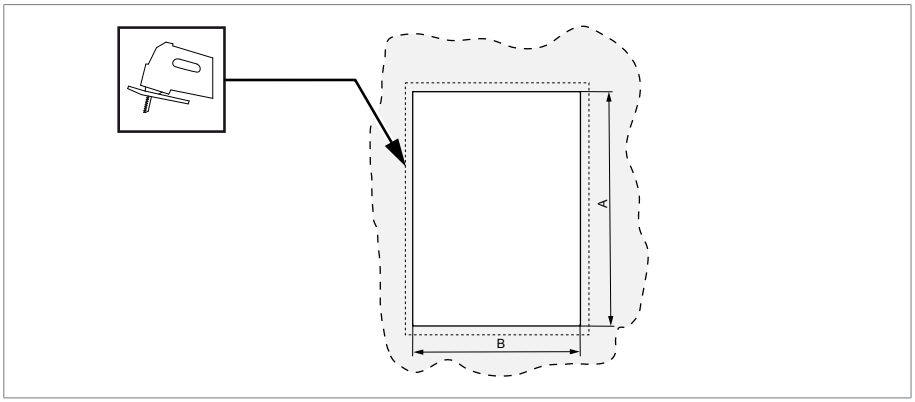


Figura 35: Realización de un corte en el tablero de control

2. Inserte el aparato desde la parte delantera en el hueco y fíjelo con los tornillos recomendados.

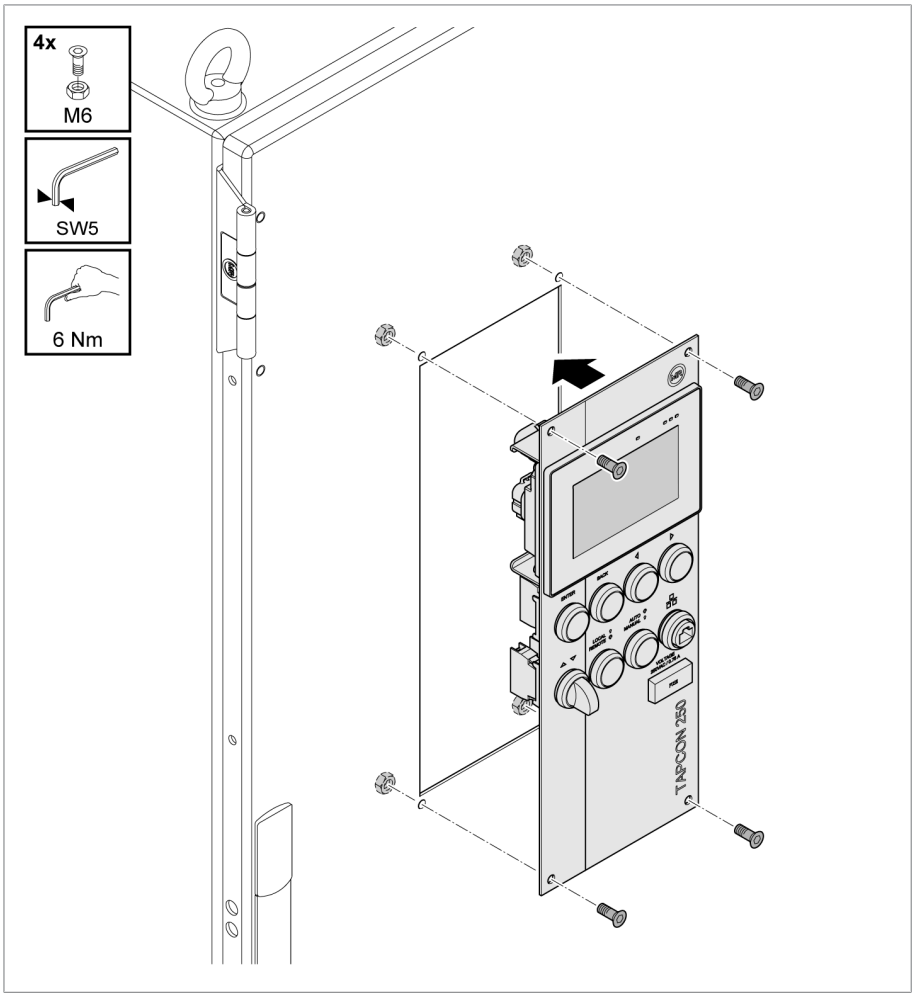


Figura 36: Inserción y atornillado del aparato

⇨ El aparato está montado y puede realizarse su cableado.

6.3.2 Fijación de la barra de sombrerete

La barra de sombrerete es necesaria para montar un carril bus o módulos escalonados del aparato en un armario de conexiones. Utilice únicamente los siguientes tipos de barras de sombrerete según IEC 60715:

- TH 35-7.5
- TH 35-15

La barra de sombrerete no debe pintarse.

⚠ ADVERTENCIA

¡Choque eléctrico!

Si no conecta la barra de sombrerete a la protección de tierra, existe peligro de muerte debido a la tensión eléctrica.

► Conecte la barra de sombrerete de forma efectiva a la protección de tierra (p. ej. con un borne de conductor de tierra).

► Tras el montaje, mediante el ensayo de tierra asegúrese de que la barra de sombrerete está conectada de forma eficaz a la protección de tierra.

► Fije la barra de sombrerete mediante tornillos y arandelas de contacto o discos dentados en la pared trasera del armario de conexiones. La distancia de los tornillos debe ser como máximo de 10 cm (3,94 pulg.).

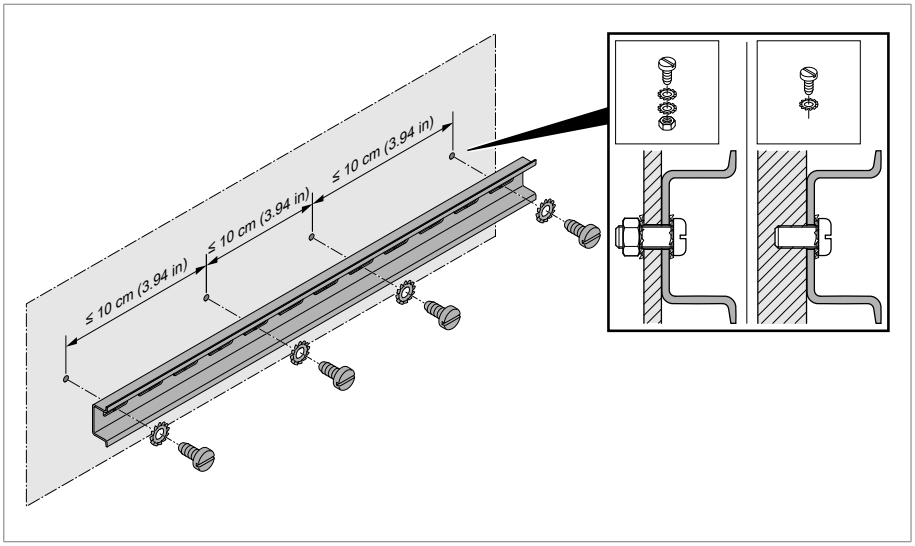


Figura 37: Fijación de la barra de sombrerete

6.3.3 Montaje de los módulos en el armario de conexiones

Los módulos se suministran de fábrica montados en una barra de sombrerete. Puede montarlos con los módulos ya instalados en su armario de conexiones o bien quitar los módulos individuales y montarlos en su propia barra de sombrerete.

En caso de una variante de dos filas, los módulos pueden montarse mediante un módulo de interconexión de sistema BES en dos barras de sombrerete superpuestas.

Montaje de la barra de sombrerete en el armario de conexiones

► Inserte la barra de sombrerete en el armario de conexiones y fíjela con los 4 tornillos autorroscantes suministrados (par de torsión 4 Nm).

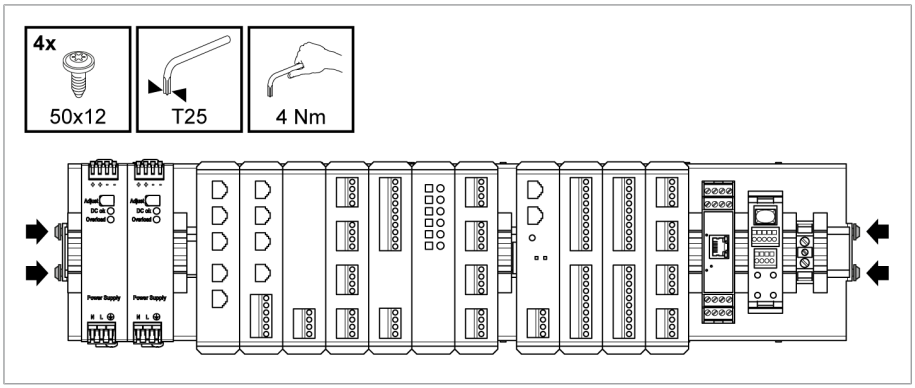


Figura 38: Ejemplo de una barra de sombrerete con módulos montados

Montaje de módulos en la barra de sombrerete propia

⚠ ADVERTENCIA

¡Choque eléctrico!

Si no conecta la barra de sombrerete a la protección de tierra, existe peligro de muerte debido a la tensión eléctrica.

► Conecte la barra de sombrerete de forma efectiva a la protección de tierra (p. ej. con un borne de conductor de tierra).

► Tras el montaje, mediante el ensayo de tierra asegúrese de que la barra de sombrerete está conectada de forma eficaz a la protección de tierra.

Si en su armario de conexiones hay elementos de mando, mediante medidas adecuadas (p. ej. cubierta) debe garantizar que no puedan tocarse los componentes del aparato.

La disposición de cada uno de los módulos debe corresponder a la disposición y alineación de fábrica, de lo contrario pueden producirse fallos de funcionamiento.

Utilice únicamente los siguientes tipos de barras de sombrerete según IEC 60715. La barra de sombrerete no debe pintarse.

- TH 35-7.5
- TH 35-15

1. Encaje mediante un clic el conector de bus en la barra de sombrerete.

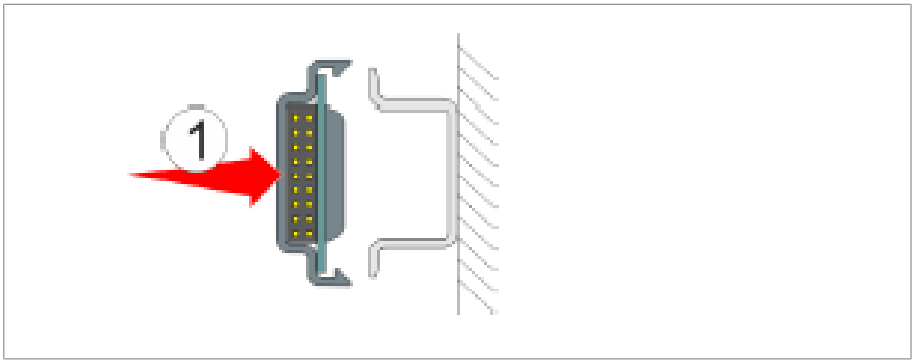


Figura 39: Conector de bus en barra de sombrerete

2. Presione el módulo en el conector de bus.

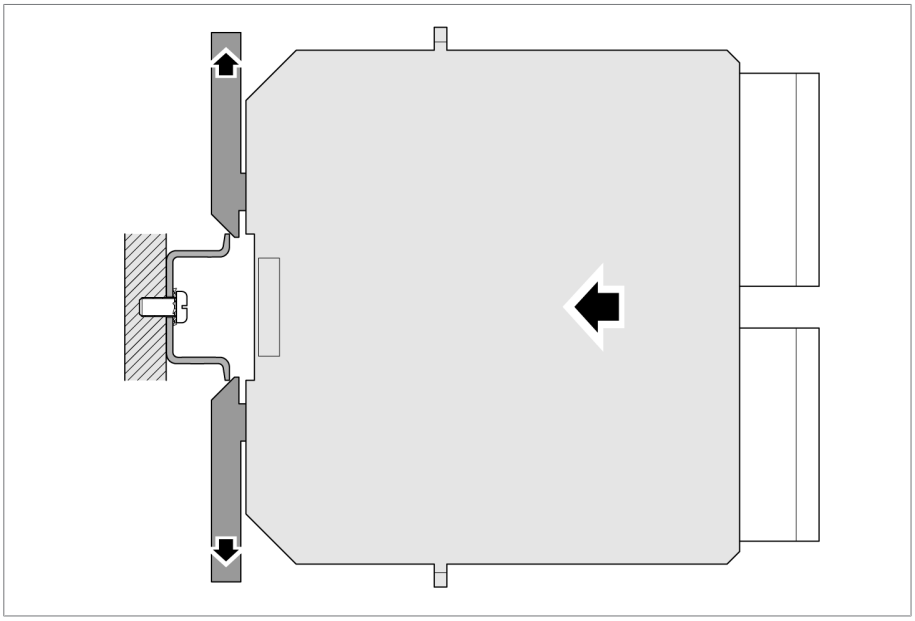


Figura 40: Módulo en conector de bus

⇨ Los ganchos de bloqueo encajan en el conector de bus o la barra de sombrerete.

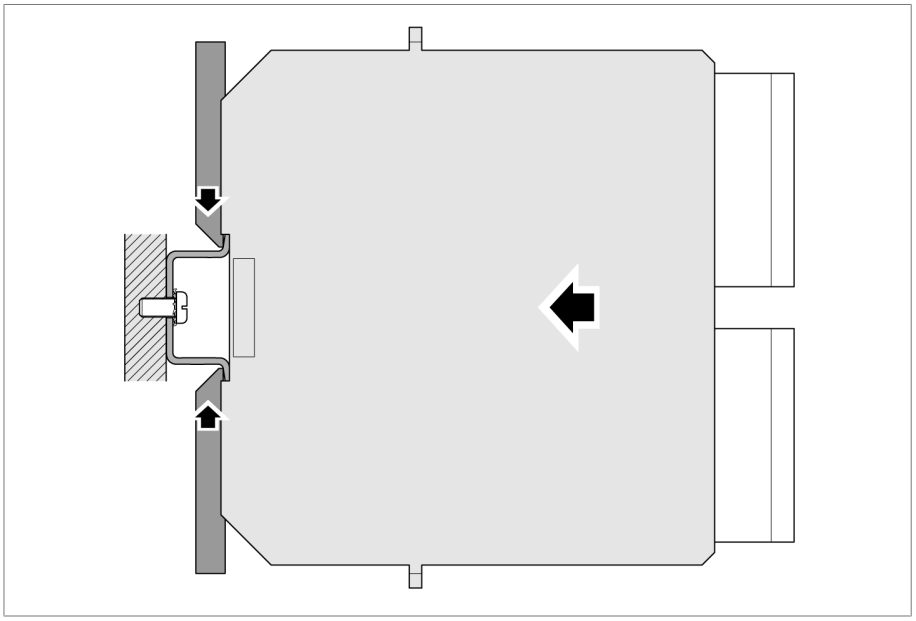


Figura 41: Encaje de los ganchos de bloqueo

► **⚠ ¡ADVERTENCIA!** Una conexión defectuosa a la protección de tierra puede provocar un choque eléctrico en caso de fallo. Asegúrese de que el módulo encaje correctamente.

6.4 Conexión del aparato

⚠ ADVERTENCIA

¡Choque eléctrico!

Los fallos de conexión pueden provocar la muerte, lesiones y daños materiales.

► Ponga el aparato a tierra con un conductor de tierra mediante el tornillo de puesta a tierra que se encuentra en la carcasa.

► Tenga en cuenta la posición de fase de las conexiones secundarias del transformador de corriente y del transformador de tensión.

► Conecte correctamente el relé de salida al accionamiento a motor.

Suministre tensiones mediante dispositivos de separación y asegúrese de que pueden cortocircuitarse hilos de corriente. Coloque el dispositivo de separación de forma clara y de fácil acceso cerca de la alimentación de corriente del aparato. De este modo, en caso de defecto podrá cambiar el aparato sin problemas.

Indicaciones sobre el cableado

- Al realizar la conexión, para tener una visión general más clara, cablee solo tantas líneas como sean necesarias.
- Tenga en cuenta el esquema de conexiones.
- Para el cableado utilice exclusivamente cables especificados. Tenga en cuenta la recomendación de cables.
- Cablee las líneas en la periferia de la instalación.
- En caso de montaje mural con carcasa (opcional):
  - En caso necesario, al cablear el aparato utilice las atornilladuras de cables debajo de la carcasa.
  - ***¡AVISO!*** ¡Daños en el aparato! Las atornilladuras de cables abiertas no permiten que se siga garantizando el grado de protección IP. Coloque tapones de cierre en las atornilladuras de cables no utilizadas.

1. Extraiga los enchufes necesarios.
2. Quite el aislamiento de líneas y conductores de línea.
3. Engarce los conductores múltiples con punteras.
4. Introduzca los conductores en los bornes correspondientes de los conectores.
5. Fije los tornillos de los correspondientes bornes con ayuda de un destornillador.
6. Conecte el enchufe en los puestos de enchufe correspondientes.

6.4.1 Recomendación de cables

Al cablear el aparato tenga en cuenta la siguiente recomendación de Maschinenfabrik Reinhausen.

Las capacidades de línea demasiado elevadas pueden impedir que los contactos de relé interrumpan la corriente de contacto. En circuitos de control accionados por corriente alterna, tenga en cuenta la influencia de la capacidad de la línea en líneas de control largas sobre el funcionamiento de los contactos de relé.

Si desea guiar hacia fuera conexiones Ethernet desde un armario de conexiones o desde el edificio, recomendamos el uso de cables de fibra óptica (según la recomendación de IEC 61850-90-4).

Cable	Interfaz	Tipo de cable	Sección del conductor	Longitud máx.
Alimentación de corriente (externa)	X9	no blindado	2,5 mm²	
Medición de tensión	UI-X7	blindado	2,5 mm²	
Medición de corriente	UI-X7	no blindado	4 mm²	
Entradas de señal digitales 110 V CA	DI 8	blindado	1,5 mm²	400 m (<25Ω/km)
Entradas de señal digitales 24 V CC	DI 8	blindado	1,5 mm²	400 m (<25Ω/km)
Salida de tensión auxiliar 24 V CC	DI 8	blindado	1,5 mm²	400 m (<25Ω/km)
Salidas de señal digitales	DO 8	blindado	1,5 mm²	
Entradas de señal analógicas	AI 4	blindado	1 mm²	400 m (<25Ω/km)
Salidas de señal analógicas	AO 4	blindado	1 mm²	400 m (<25Ω/km)
RS232, D-SUB de 9 polos	X3	blindado	0,25 mm²	25 m
RS485	X5	blindado	0,25 mm²	140 m
Bus CAN	COM-X6	blindado	0,75 mm²	2000 m (todo el bus CAN)
Ethernet RJ45	COM-X6	mín. cat 5, blindado S/FTP		100 m
Ethernet F.O.	COM-X4	Duplex LC multimodo, Om3, 1310 nm		2000 m
Cable patch RJ45		mín. cat 5, blindado S/FTP		aprox. 30 cm
conexión a tierra	Borne PE	no blindado	6 mm²	

Tabla 9: Recomendación para cables de conexión

6.4.2 Compatibilidad electromagnética

El aparato se ha diseñado conforme a los estándares CEM pertinentes. Con el fin de que se mantengan los estándares CEM, deben tenerse en cuenta los puntos siguientes.

6.4.2.1 Requisito sobre el cableado en el lugar de montaje

Al elegir el lugar de montaje tenga en cuenta las siguientes indicaciones:

- La protección contra sobretensiones de la instalación debe estar activa
- La puesta a tierra de la instalación debe cumplir las normas de la técnica
- Las partes de la instalación separadas deben estar conectadas con una conexión equipotencial.
- El aparato y su cableado deben mantener una distancia mínima de 10 m con los interruptores de potencia, seccionadores de potencia y carriles conductores.

6.4.2.2 Requisito sobre el cableado del lugar de servicio

Al cablear el lugar de servicio tenga en cuenta las siguientes indicaciones:

- Tienda los conductores de conexión en canales para cables puestos a tierra.
- Las líneas con interferencias (p. ej. líneas de alimentación) y las líneas susceptibles de sufrir interferencias (p. ej. líneas de señal) no deben introducirse en el mismo canal para cables.
- Mantenga una distancia superior a 100 mm entre las líneas con interferencias y las líneas susceptibles de sufrir interferencias.

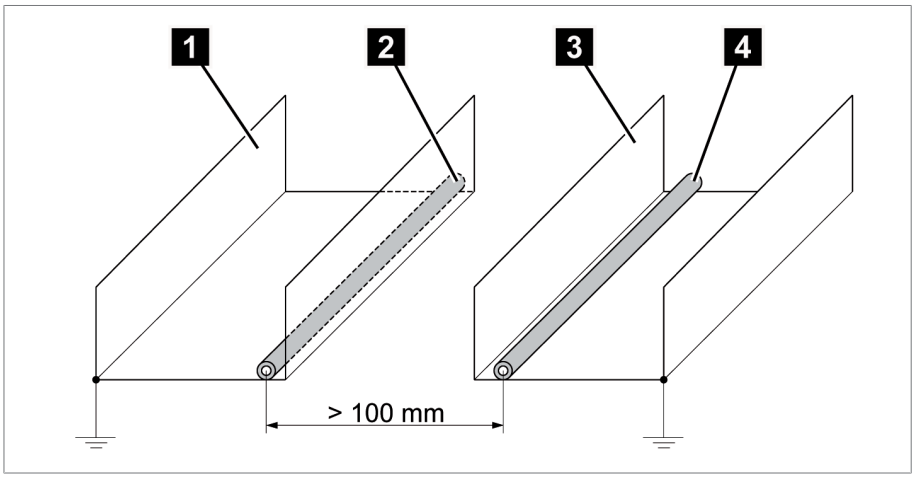


Figura 42: Disposición de la línea recomendada

1	canal para cables para líneas con interferencias	3	canal para cables para líneas susceptibles de sufrir interferencias
2	línea con interferencias (p. ej. línea de alimentación)	4	línea susceptible de sufrir interferencias (p. ej. línea de señal)

- Ponga en cortocircuito y conecte a tierra las líneas de reserva.
- En ningún caso conecte el aparato a una línea colectora de cuatro hilos.
- Para la transmisión de señales utilice líneas blindadas con conductores individuales trenzados por pares (conductor de avance/conductor de retorno).
- Conecte el blindaje en toda la superficie (360º) al aparato o a un carril con conexión a tierra cercano.

La utilización de conductores individuales puede afectar negativamente a la eficacia del blindaje. Sujete el blindaje brevemente y en toda la superficie.

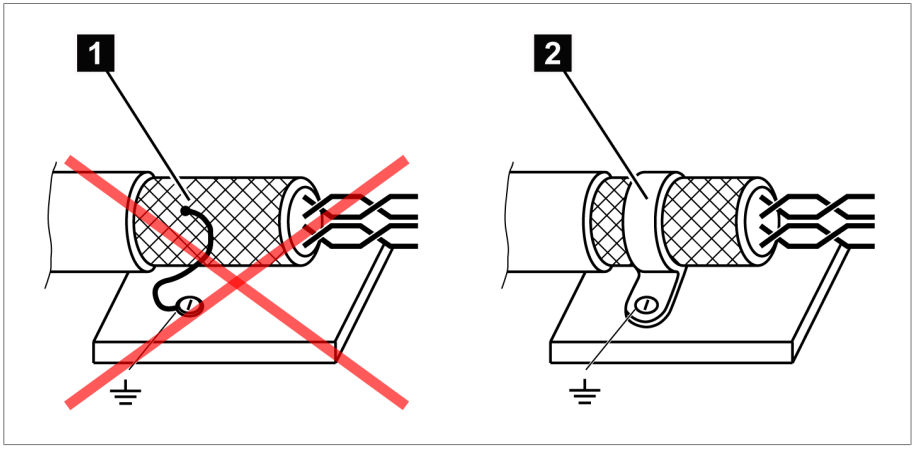


Figura 43: Conexión recomendada del blindaje

1	conexión del blindaje mediante un conductor individual	2	conexión del blindaje en toda la superficie

6.4.2.3 Requisito sobre el cableado en el armario de conexiones

Al cablear en el armario de conexiones tenga en cuenta las siguientes indicaciones:

- El armario de conexiones para el montaje del aparato debe prepararse de acuerdo con CEM:
  - división funcional del armario de conexiones (separación espacial)
  - conexión equipotencial sin interrupciones (todas las piezas metálicas están unidas)
  - disposición de la línea según CEM (separación de líneas con interferencias y líneas susceptibles de sufrir interferencias)
  - efecto de blindaje óptimo (caja metálica)
  - protección contra sobretensiones (protección contra los rayos)
  - colector de tierra (carril de puesta a tierra principal)
  - boquillas de paso según CEM
  - las bobinas de contactor disponibles deben estar conectadas
- Los cables de conexión del aparato deben estar tendidos de forma estanca en la caja metálica con puesta a tierra o en canales para cables metálicos con puesta a tierra.
- Las líneas de señal y de potencia/líneas de conmutación deben tenderse en canales para cables separados.

- Las barras de sombrerete utilizadas deben estar interconectadas entre sí y estar unidas en toda la superficie con la tierra de sistema.
- La puesta a tierra del aparato debe realizarse en el tornillo previsto para ello, la conexión de tierra de protección, con una cinta de masa (sección mín. 8 mm² (0,32 in²).

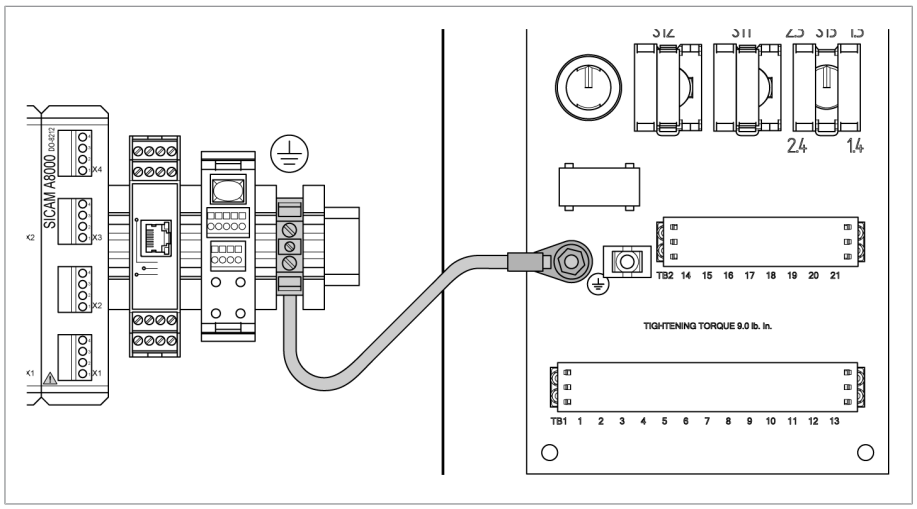


Figura 44: Conexión de la cinta de masa

6.4.3 Conexión de líneas en la periferia de la instalación

Al realizar la conexión, para tener una visión general más clara, cablee solo tantas líneas como sean necesarias.

Para conectar las líneas en la periferia de la instalación, proceda según se indica a continuación:

✓ Para el cableado utilice exclusivamente cables especificados. Tenga en cuenta la recomendación de cables.

► Las líneas que deben cablearse con el aparato deben conectarse en la periferia de la instalación según los esquemas de conexiones suministrados.

6.4.4 Conexión de bus CAN

6.4.4.1 Blindaje del bus CAN

Para un servicio sin fallos del bus CAN, debe conectar el blindaje según una de las siguientes variantes. Si no puede aplicar ninguna de las variantes indicadas abajo, recomendamos el uso de cables de fibra de vidrio. Los cables de fibra de vidrio desacoplan los aparatos y son insensibles a las magnitudes perturbadoras electromagnéticas (Surge y Burst).

AVISO

¡Daños en el aparato!

Si conecta el cable de bus CAN a aparatos que se hallan en un potencial distinto, es posible que se produzca una corriente a través del blindaje. Esta corriente puede provocar daños en el aparato.

► Conecte los aparatos para la conexión equipotencial a una barra ómnibus equipotencial.

► Si ambos aparatos se hallan en un potencial distinto, conecte el blindaje del cable de bus CAN solo en un aparato.

Variante 1: los aparatos conectados se hallan al mismo potencial

1. Conecte todos los aparatos para la conexión equipotencial a una barra ómnibus equipotencial.
2. Conecte el blindaje del cable de bus CAN a todos los aparatos conectados.

Variante 2: los aparatos conectados se hallan a potencial distinto

Tenga en cuenta que la eficacia del blindaje es más baja en esta variante.

1. Conecte el blindaje del cable de bus CAN **solo en un** aparato.
2. Conecte los conductores del cable de bus CAN apantallado según el esquema de conexiones suministrado.

6.4.4.2 Montaje de la carga óhmica del bus CAN

Si desea accionar el aparato en el servicio en paralelo, debe montar una carga de 120 Ω en ambos extremos del bus CAN entre CAN_L y CAN_H (véase el esquema de conexiones suministrado).

6.4.5 Conexión de SCADA

AVISO

¡Daños en el aparato!

El uso de cables de datos incorrectos puede provocar daños en el aparato.

► Utilice únicamente cables de datos según la siguiente descripción.

En función del sistema de control utilizado, debe conectar el aparato con una de las siguientes variantes.

6.4.5.1 Interfaz serial RS485

Cables de datos

La conexión del aparato mediante la interfaz RS485 (COM2) se realiza mediante el módulo CPU (X4) o el conector para placa de circuito impreso (véase Datos técnicos).

1. Conecte entre sí la interfaz RS485 COM-X1 en el módulo de transferencia y la interfaz CPU-X4 mediante el cable patch.
2. Conecte los conductores del cable apantallado según el esquema de conexiones.
3. Aplique el blindaje del cable, atorníllelo en el borne de apantallado suministrado y fíjelo con una descarga de tracción (brida de cables).

6.4.5.2 Interfaz serial RS232

Cables de datos

La conexión del aparato mediante la interfaz RS232 (COM2) se realiza mediante el módulo CPU (X5) o el conector para placa de circuito impreso (véase Datos técnicos).

1. Conecte entre sí la interfaz RS232 COM-X1 en el módulo de transferencia y la interfaz CPU-X5 mediante el cable patch.
2. Conecte los conductores del cable apantallado según el esquema de conexiones.
3. Aplique el blindaje del cable, atorníllelo en el borne de apantallado suministrado y fíjelo con una descarga de tracción (brida de cables).

6.4.5.3 Interfaz Ethernet

► Conecte el cable Ethernet (conector RJ45) al módulo COM-ETH interfaz X1.

Cable de fibra óptica serial

Si desea conectar su sistema de control mediante un cable de fibra óptica serial necesitará el convertidor de F.O. CM-0847.

► Conecte el cable de fibra óptica serial y el convertidor a la interfaz CPU X5.

6.4.6 Cableado de la medición de tensión/medición de corriente UI

Debe proteger el circuito eléctrico para la medición de tensión según la sección del conductor utilizada. Puede utilizar los siguientes tipos de fusible:

	Interruptor automático	Fusible
Norma	IEC 60947-2	IEC 60269
Tensión nominal	110/230 V (L-N)	
Corriente asignada	1,6 mA...16 A	
Característica	B, C, K o Z	rápido, semirretardado o lento
Capacidad de ruptura asignada	50 kA En caso de instalación según IEC 61010-2-30 CAT II: 10 kA	

Tabla 10: Tipos de fusible admisibles

1. Medición de tensión: introduzca los conductores en los bornes según el esquema de conexiones y fíjelos con un destornillador.
2. Medición de corriente: introduzca los conductores en los bornes según el esquema de conexiones y fíjelos con un destornillador.

6.4.7 Cableado del módulo MC 2-2/SW3-3

1. Inserte el módulo SFP suministrado en la correspondiente interfaz Ethernet **1** según el esquema de conexiones y pliegue la abrazadera **2**.

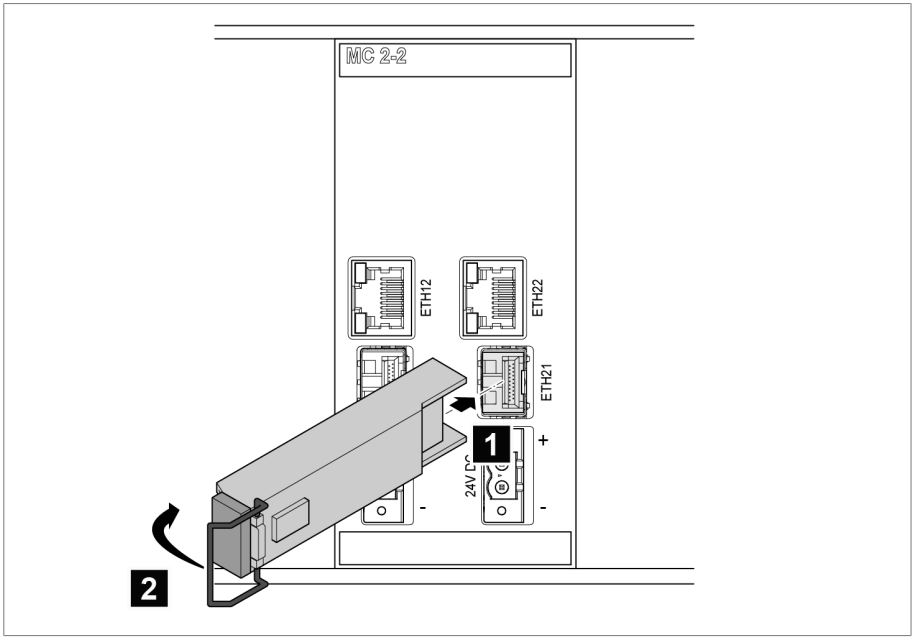


Figura 45: Enclavamiento del módulo SFP

2. Retire el conector de polvo del módulo SFP.

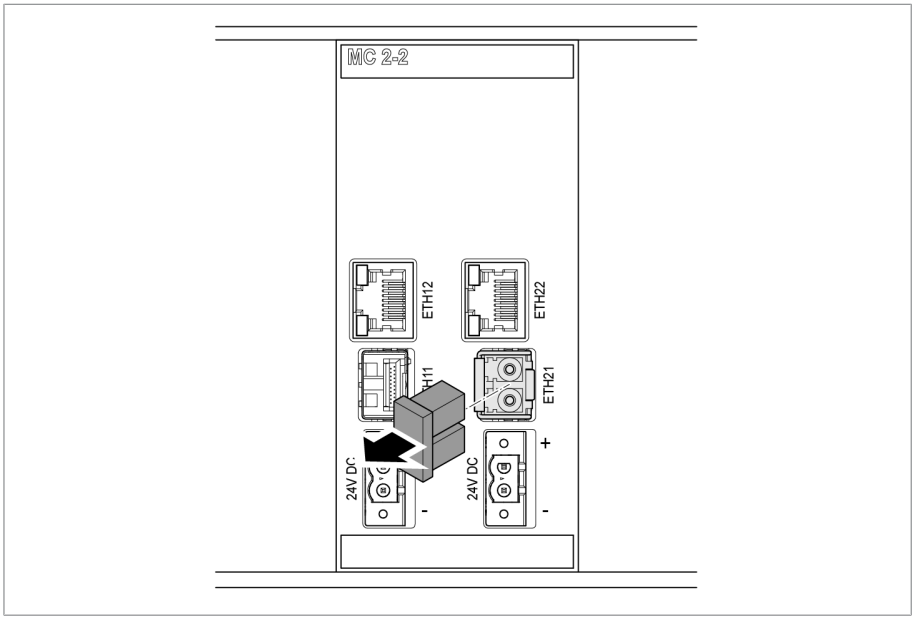


Figura 46: Eliminación del conector de polvo

3. Inserte el cable de fibra óptica en el módulo SFP.

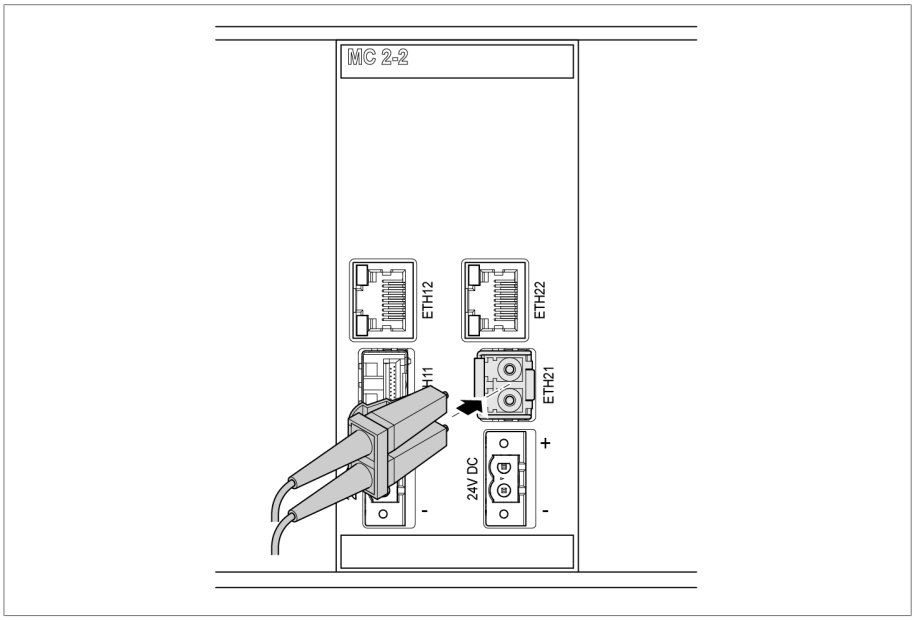


Figura 47: Inserción del cable de fibra óptica

4. Inserte el cable de red.

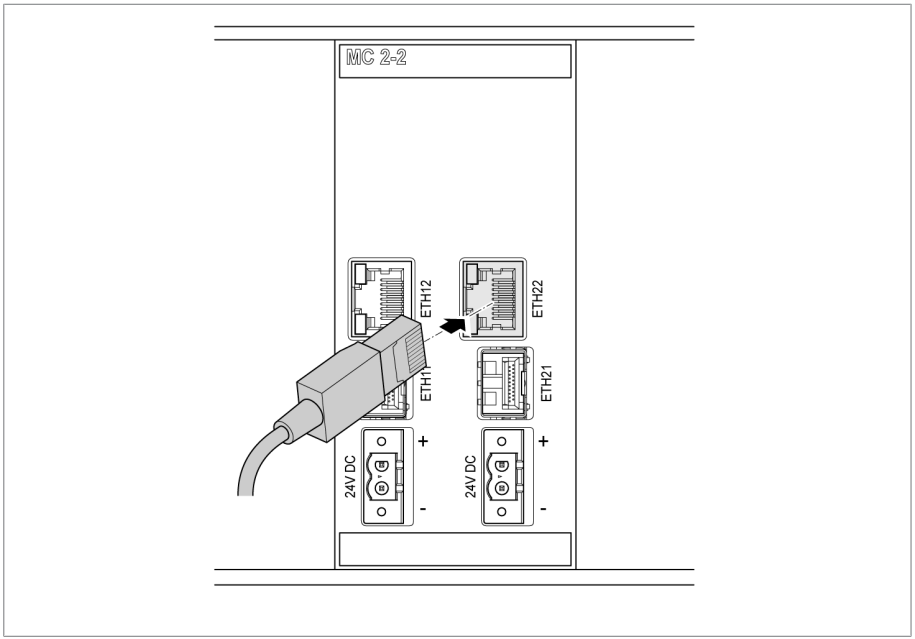


Figura 48: Inserción del cable de red

Alimentación de tensión

Conecte los módulos MC2-2/SW3-3 a la alimentación de tensión de la unidad de red:

1. Introduzca los hilos en los bornes correspondientes del conector para la alimentación de tensión y fíjelos con ayuda de un destornillador.

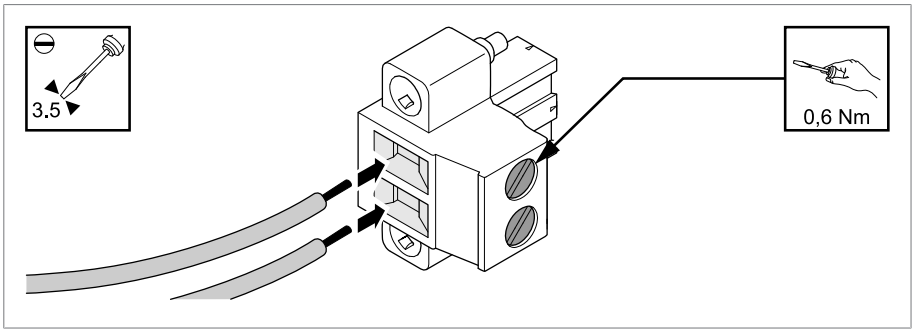


Figura 49: Introducción de los hilos

2. Inserte el conector en la correspondiente ranura "24 V CC" y atorníllelo.

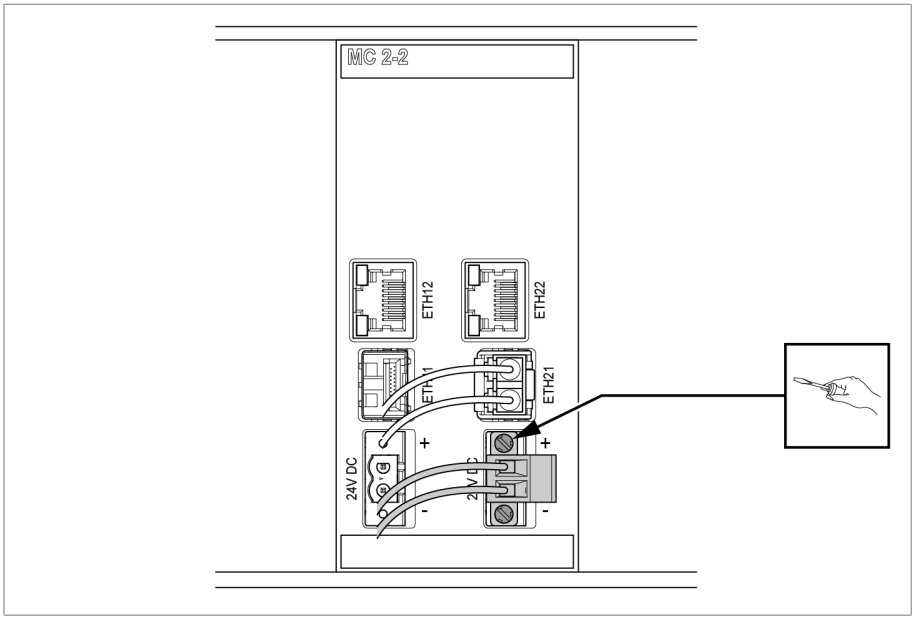


Figura 50: Fijación del conector 24 V CC

6.4.8 Cableado de entradas analógicas AI

AVISO

¡Daños en el aparato y en sensores!

Las entradas/salidas analógicas mal conectadas y configuradas pueden provocar daños en el aparato y el sensor.

► Siga las indicaciones para la conexión de sensores analógicos.

► Configure las entradas y salidas según los sensores conectados.

Puede conectar los siguientes tipos de sensores analógicos:

- 0/4...20 mA
- 0...10 V

Para que las señales analógicas se registren correctamente, debe colocarse el blindaje del cable en la barra colectora de tierra. El blindaje del cable debe retirarse lo más cerca posible de la conexión para que el tramo con cables sin blindaje sea el mínimo posible. La conexión del blindaje debe realizarse con abrazaderas para blindajes.

Esquema de conexiones de bloque y variantes de conexión

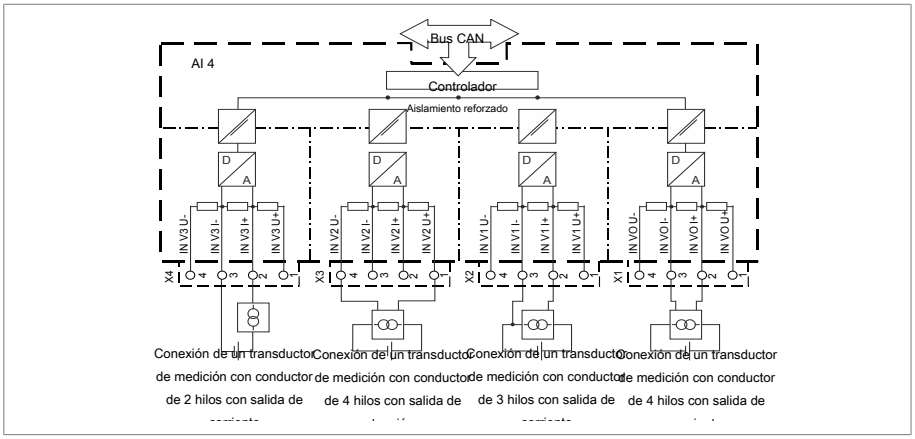


Figura 51: Esquema de conexiones de bloque para entradas analógicas

1. Introduzca los conductores en el borne del conector y fíjelos con ayuda de un destornillador.
2. Inserte el conector en la correspondiente ranura según el esquema de conexiones y atorníllelo.

6.4.9 Cableado de entradas digitales DI

Si utiliza las entradas digitales, estas deben alimentarse con una tensión auxiliar de 110 V para DI 16-110 V y 24 V para DI 16-24 V.

En caso de modificación del método de registro de la posición de toma [▶Apartado 9.4.1.2, Página 161] debe asegurarse de que todas las entradas estén conectadas en la misma tarjeta DI 16-110 V o DI 16-24 V.

1. Introduzca los conductores según el esquema de conexiones en el borne del conector DI 16-110 V y DI 16-24 V y fíjelos con un destornillador.
2. Inserte el conector en la correspondiente ranura y atorníllelo.

Alimentación de corriente auxiliar para entradas digitales

1. Introduzca los conductores en el borne X8:2 y X8:1 del conector X8 según el esquema de conexiones y fíjelos con ayuda de un destornillador.
2. Inserte el conector en la correspondiente ranura y atorníllelo.

6.4.10 Cableado de salidas digitales DO

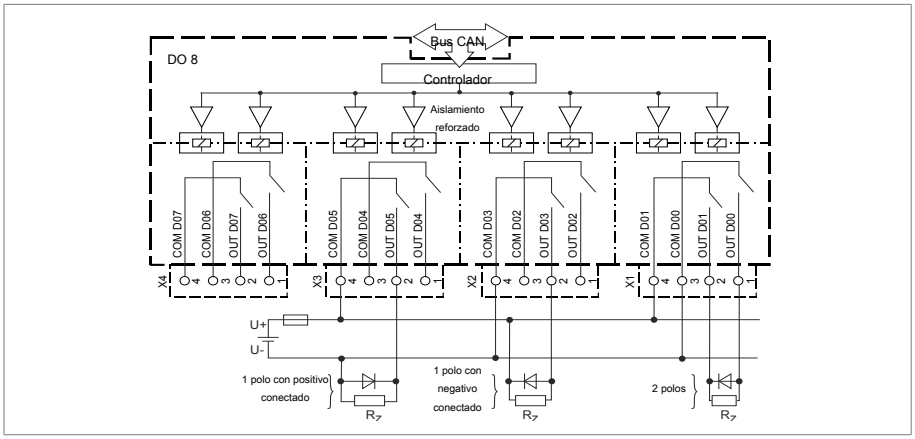


Figura 52: Esquema de conexiones de bloque para salidas digitales

1. Introduzca los conductores en el borne del conector según el esquema de conexiones y fíjelos con un destornillador.
2. Inserte el conector en la correspondiente ranura y atorníllelo.

6.4.11 Cableado de la corona potenciométrica

Conecte la corona potenciométrica en las interfaces AO 4 y AI 4 según el esquema de conexiones [►Apartado 13.3, Página 205].

6.4.12 Conexión de la alimentación de corriente

El aparato solo puede conectarlo a circuitos de corriente que dispongan de un dispositivo de protección contra sobreintensidades externo y un dispositivo seccionador para todos los polos para poder conectar sin tensión la instalación en caso de necesidad (reparación, mantenimiento, etc.).

Los medios adecuados pueden ser dispositivos seccionadores según IEC 60947-1 e IEC 60947-3 (p. ej. interruptores de potencia). Al seleccionar el tipo de seccionador tenga en cuenta las propiedades de los correspondientes circuitos de corriente (tensión, corrientes máximas). Tenga en cuenta además lo siguiente:

- el dispositivo seccionador debe ser fácilmente accesible para el usuario
- el dispositivo seccionador debe estar identificado para el aparato a aislar y los circuitos de corriente a aislar
- el dispositivo seccionador no puede ser un componente de la línea de red
- el dispositivo seccionador no puede interrumpir el conductor protector principal

Interruptores automáticos

Debe proteger por fusible el circuito de corriente de alimentación con un interruptor automático. El interruptor automático debe poseer las siguientes propiedades:

- Corriente asignada: 1,6 mA...16 A
- Característica de disparo: B, C, K o Z

Sección del conductor

Para el circuito de corriente de alimentación utilice una sección del conductor según el interruptor automático que haya seleccionado, aunque como mínimo de 1,5 mm^2 (AWG 15).

Conexión de la alimentación de corriente

► Conecte la alimentación de corriente según el esquema de conexiones.

6.5 Ejecución de comprobaciones

AVISO

Daños en el aparato y en la periferia de la instalación

Un aparato conectado de forma incorrecta puede provocar daños en el aparato y en la periferia de la instalación.

► Antes de la puesta en servicio, compruebe todo el circuito.

► Antes de la puesta en servicio compruebe la tensión de alimentación y la tensión de medición.

► Conecte el aparato a la red eléctrica.

⇨ El display muestra el logotipo de MR y, a continuación, la pantalla de servicio.

⇨ El LED *Indicación de tensión* situado arriba a la derecha en el display del aparato está iluminado.

7 Primeros pasos

AVISO

Daños en el aparato y en la periferia de la instalación

Un aparato conectado de forma incorrecta puede provocar daños en el aparato y en la periferia de la instalación.

► Antes de la puesta en servicio, compruebe todo el circuito.

En cuanto el aparato haya arrancado y muestre la pantalla de inicio, se le solicitará llevar a cabo los siguientes ajustes:

7.1 Establecer conexión para la visualización

Puede establecer una conexión para la visualización mediante 2 interfaces:

- interfaz frontal (para el acceso in situ)
- opcionalmente: interfaz X2 de COM-ETH en la parte trasera del aparato (para el acceso mediante display escalonado, puesto de control, etc.)

Las interfaces no utilizan servidores DHCP, por ello debe asignar a su PC una dirección IP fija. Observe al respecto el siguiente ejemplo de configuración:

- Ejemplo de configuración de las interfaces

Interfaz		Configuración
Basic	CPU X2	Dirección IP: 192.168.165.1
	PC	Dirección IP: 192.168.165.200
		Máscara de la subred: 255.255.255.0

Requisitos del sistema

Para acceder a la visualización basada en web necesita un PC con un navegador apto para HTML5. La pantalla se ha optimizado para los siguientes navegadores:

- Microsoft Edge
- Google Chrome™

Establecimiento de la conexión mediante interfaz frontal

1. Retire la cubierta de la interfaz en la parte frontal del aparato.
2. Conecte el PC y el aparato mediante el cable Ethernet (conector RJ45) a través de la interfaz frontal.

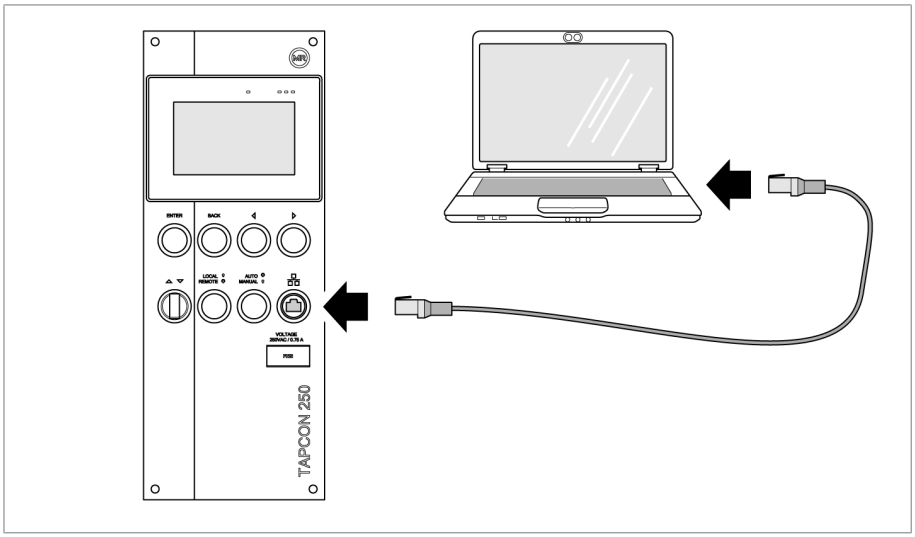


Figura 53: Establecimiento de la conexión mediante interfaz frontal

3. Entre la dirección IP de la visualización `http://192.168.165.1`, o con codificación SSL activada `https://192.168.165.1`, en el PC en el navegador.

⇨ Se llamará la visualización.

Establecimiento de la conexión mediante la interfaz CPU-X3 de la parte trasera

1. Conecte el PC y el aparato.
2. Seleccione en el aparato el punto del menú **Comunicación** para visualizar la dirección IP del aparato.
3. Asigne al PC una dirección IP clara que se encuentre en la misma subred que el aparato (p. ej., `192.0.1.100`).
4. Entre la dirección IP de la visualización del PC en el navegador.

⇨ Se llamará la visualización.

Ajuste del idioma

Inglés	Italiano
Alemán	Portugués
Francés	Ruso

Español	Chino
Coreano	Polaco

Tabla 11: Idiomas para las indicaciones ajustables

1. En la tabla de estados seleccione el botón EN .
2. Seleccione el idioma deseado en el campo de la lista.
3. Seleccione el botón Aceptar para aceptar el parámetro.
   ⇨ Se muestra el diálogo "Reiniciar aparato".
4. Reinicie el aparato para aceptar el ajuste de idioma modificado.

7.2 Descarga de las instrucciones de servicio

Descárguese las instrucciones de servicio del aparato para empezar la puesta en servicio y parametrización del aparato.

► En la barra de estado seleccione .

⇨ Se descargan las instrucciones de servicio.

Alternativamente, puede descargarse el documento desde el portal de clientes MR o nuestra página web www.reinhausen.com.

8 Puesta en servicio

AVISO

Daños en el aparato y en la periferia de la instalación

Un aparato conectado de forma incorrecta puede provocar daños en el aparato y en la periferia de la instalación.

► Antes de la puesta en servicio, compruebe todo el circuito.

8.1 Asistente para la puesta en servicio

En caso de que al realizar los ajustes de los parámetros relevantes quiera considerar la ayuda del aparato, puede utilizar el asistente para la puesta en servicio. El asistente para la puesta en servicio pone a su disposición una selección de parámetros que puede ajustar según la secuencia.

Encontrará una descripción detallada de los respectivos parámetros en el capítulo Funcionamiento [►Apartado 9, Página 86].

Para llamar al asistente para la puesta en servicio, precisa los derechos de acceso necesarios.

En el estado de suministro, puede registrarse como administrador según sigue:

- Nombre de usuario: `admin`
- Contraseña: `admin`

1. Regístrese como usuario con los derechos de acceso necesarios.
2. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Asistente para la puesta en servicio**.
3. Seleccione el botón **Siguiente** para iniciar el asistente para la puesta en servicio.
4. Siga las instrucciones de la pantalla.

Si ha entrado todos los parámetros relevantes para la puesta en servicio, prosiga con la prueba de funcionamiento.

8.2 Ejecución de comprobaciones

En caso de dudas sobre las comprobaciones, le rogamos se ponga en contacto con Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

8.2.1 Ensayo de tierra

Para la puesta en marcha lleve a cabo una comprobación de puesta a tierra (comprobación de la impedancia de la conexión de protección) según IEC 61010-1. Tenga en cuenta al respecto las siguientes indicaciones:

- Corriente de prueba: corriente asignada doble del dispositivo de protección contra sobreintensidades de la línea de alimentación.
- Duración de la prueba: 1 minuto por cada punto de medición.
- La tensión medida entre el punto de medición y el conductor de tierra debe ser inferior a 10 V.

Para realizar el ensayo de tierra, proceda como se indica a continuación:

► Con una fuente de corriente constante alimente la corriente de prueba en el borne de puesta a tierra del módulo G1 PULS DIMENSION QS3.241 y mida la tensión entre el punto de medición y el conductor de tierra.

⇨ La tensión medida debe ser siempre inferior a 10 V durante un periodo de 1 minuto.

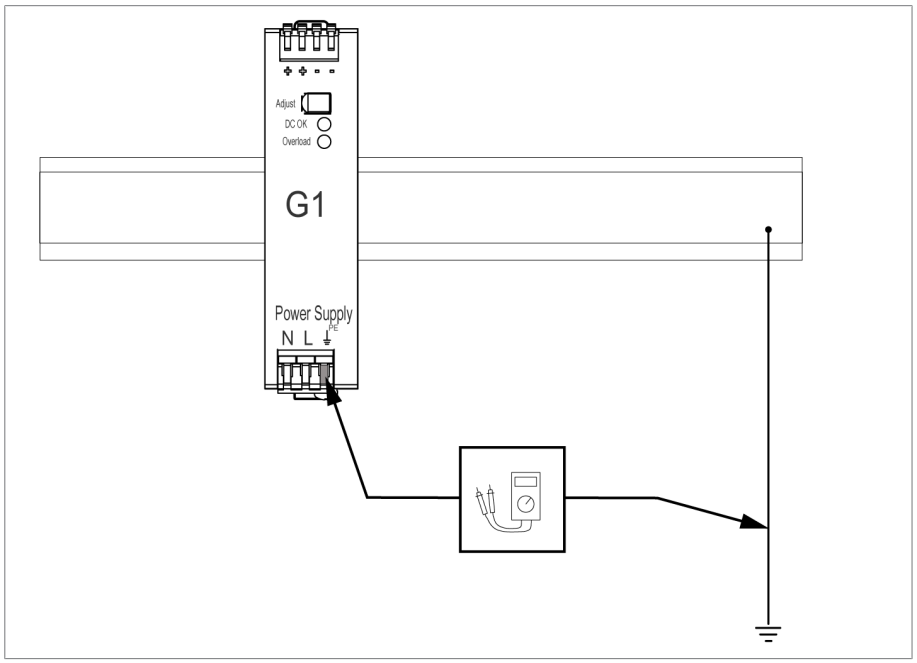


Figura 54: Realización del ensayo de tierra en el módulo G1 PULS DIMENSION QS3.241

8.2.2 Realización de un ensayo de aislamiento

El aparato se suministra comprobado. Tenga en cuenta los siguientes puntos si desea realizar un ensayo de aislamiento:

AVISO

¡Daños en el aparato!

Un ensayo de aislamiento con una tensión de prueba mayor que la tensión de prueba máxima permitida puede provocar daños en el aparato.

► Realice el ensayo de aislamiento con una tensión de prueba menor o igual que la tensión de prueba máxima permitida.

► Realice el ensayo de aislamiento únicamente en las interfaces permitidas.

Según la configuración del aparato, solo puede comprobar los módulos indicados a continuación. Todo el resto de módulos no debe comprobarlos.

Módulo	Interfaces	Parámetro de ensayo			
		Tensión de prueba máx.	Duración de la prueba máx.	Rampa	Umbral de la corriente de desconexión
AI-8340	X2-9 a 8 X2-7 a 6 X2-5 a 4	2,0 kV CA	2 s	5 s	> 4 mA
DO-8212	DO	2,0 kV CA	2 s	5 s	> 1 mA
G1 (PULS) y G2	N, L	2,0 kV CA	2 s	5 s	> 4 mA

Tabla 12: Interfaces y parámetros de ensayo permitidos para el ensayo de aislamiento

8.3 Pruebas de funcionamiento

Antes de conmutar del modo manual al modo automático, Maschinenfabrik Reinhausen recomienda la ejecución de pruebas de funcionamiento. Estas pruebas de funcionamiento se describen en los siguientes apartados. Para todas las pruebas de funcionamiento tenga en cuenta los siguientes puntos:

- Debe cambiar el tipo de impulso [▶Página 171] a impulso de conmutación controlado por tiempo para activar las teclas de mando.
- Debe asegurarse de que el modo de operación LOCAL esté activado para poder accionar manualmente el cambiador de tomas bajo carga en el modo manual.
- En el modo manual, únicamente puede accionar el cambiador de tomas bajo carga manualmente mediante las teclas △ y ▽.
- Debe estar registrado como usuario en el aparato que posea el rol de usuario parametrizador o administrador.

En el estado de suministro, puede registrarse como administrador según sigue:

- Nombre de usuario: `admin`
- Contraseña: `admin`

Durante la prueba de funcionamiento, debe ajustar los parámetros más importantes. Encontrará más información sobre los parámetros indicados en el capítulo Funciones y ajustes [▶Apartado 9, Página 86].

8.3.1 Comprobación de los valores de medición y estado de las entradas y salidas digitales

Para la puesta en servicio del aparato, compruebe si los valores de medición y el estado de las entradas y salidas digitales son plausibles. En caso necesario, utilice para ello un medidor adicional para comprobar los distintos valores de medición.

1. Seleccione el punto del menú **Información > Hardware**.
2. Seleccione los distintos **módulos** consecutivamente y compruebe los valores de medición mostrados o el estado de las entradas y salidas digitales.
3. En caso de fallos, compruebe la ruta de medición y el cableado.

8.3.2 Comprobación de la función de regulación del aparato

✓ La tensión de alimentación debe estar aplicada.

✓ Cambie el tipo de impulso a impulso controlado por tiempo (impulso continuo predeterminado).

1. Pulse la **tecla Auto/Manual** para seleccionar el modo manual.
2. Ajuste la relación de transformación de los transformadores de tensión, los transformadores de corriente y el circuito del transformador.
3. Mida la tensión real y compárela con el valor de medición indicado en la pantalla principal del aparato.
4. Seleccione el punto del menú **Valores de medición** para visualizar los valores de servicio para corriente y potencia y compárelos con los valores de los instrumentos de medición.
5. Accione manualmente el cambiador de tomas bajo carga con las teclas △ o ▽ hasta que la tensión de medición U_{Real} alcance la tensión de consigna $U_{Cons.}$ ("valor consigna 1") que debe ajustarse.
6. Ajuste el valor consigna al valor deseado.
7. Ajuste el ancho de banda dependiendo de la tensión por escalón.
8. Ajuste el tiempo de retardo T1 a 20 segundos [▶Página 142].
9. Ajuste el comportamiento temporal T1 a lineal [▶Página 142].
10. Pulse △ para conectar 1 toma más arriba el cambiador de tomas bajo carga.
11. Pulse AVR AUTO para seleccionar el modo automático.
    ⇨ Si la tensión real se halla fuera del ancho de banda, tras 20 segundos el aparato vuelve a accionar el cambiador de tomas bajo carga en la posición de servicio original.
12. Pulse AVR MANUAL para seleccionar el modo manual.
13. Pulse ▽ para conectar 1 toma más abajo el cambiador de tomas bajo carga.
14. Pulse AVR AUTO para seleccionar el modo automático.
    ⇨ Si la tensión real se halla fuera del ancho de banda, tras 20 segundos el aparato vuelve a accionar el cambiador de tomas bajo carga en la posición de servicio original.
15. Pulse AVR MANUAL para seleccionar el modo manual.
16. Ajuste y active el tiempo de retardo T2 a 10 segundos [▶Página 143].
17. Pulse △ 2 veces para conectar 2 tomas más arriba el cambiador de tomas bajo carga.
18. Pulse AVR AUTO para seleccionar el modo automático.
    ⇨ Si la tensión real se halla fuera del ancho de banda, transcurridos 20 segundos el aparato acciona el cambiador de tomas bajo carga una toma hacia abajo y después de otros 10 segundos otra toma más abajo.

19. Pulse AVR MANUAL para seleccionar el modo manual.
20. Ajuste el tiempo de retardo T1 [▶Página 142] y el tiempo de retardo T2 [▶Página 143] al valor deseado.

Para el **tiempo de retardo T1**, al poner en servicio el transformador se recomienda un ajuste provisional a 100 segundos. Dependiendo de las condiciones de servicio también puede determinar el tiempo de retardo tras un tiempo de observación más largo. En este sentido, resulta apropiado registrar la evolución de la tensión real y la cantidad de cambios de tomas al día.

8.3.3 Comprobación del servicio en paralelo

Para que el servicio en paralelo funcione correctamente es imprescindible poner en marcha el aparato en servicio individual. Asegúrese de haber cumplido los requisitos que se indican a continuación.

- Todos los aparatos están ajustados con los mismos parámetros de servicio para "valor consigna" y "tiempo de retardo T1" [▶Página 142].
- El parámetro "Activar marcha en paralelo" está ajustado en **ON**.
- Se ha seleccionado el método de marcha en paralelo deseado.
- En todos los aparatos se ha ajustado una dirección bus CAN (≠ 0) distinta.
- Todos los aparatos se hallan en el mismo grupo de marcha en paralelo:
  - La entrada *I: grupo paralelo 1* o *I: grupo paralelo 2* está configurada [▶Apartado 9.1.10, Página 110] en una entrada digital del aparato.
  - En todos los aparatos, hay una señal en la entrada correspondiente.

8.3.3.1 Comprobación de la reducción de la corriente reactiva circulante

Tenga en cuenta que para el método de marcha en paralelo "Reducción de la corriente reactiva circulante" deben cumplirse los siguientes requisitos:

- En todos los transformadores de marcha en paralelo debe utilizar transformadores de corriente con los mismos valores de conexión.
- Si desea ejecutar la marcha en paralelo con aparatos existentes, debe activar el parámetro Retrofit TAPCON® 250.

Consulte el apartado Reducción de la corriente reactiva circulante para más información.

Para ajustar la sensibilidad de la corriente reactiva circulante, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el método de marcha en paralelo "Corriente reactiva circulante".
2. Ajuste la sensibilidad de la corriente reactiva circulante al valor 0 %.
3. En caso necesario, active la función Retrofit TAPCON® 250.

4. Lleve los dos transformadores en servicio individual a la misma tensión real con ayuda del cambiador de tomas bajo carga.
5. Conecte los transformadores en paralelo y active el control en paralelo.
   ⇨ La indicación de estado en el menú **Marcha en Paralelo** se ilumina en azul.
   ⇨ Los dos aparatos deben hallarse dentro del ancho de banda.
6. Ajuste el valor consigna de los dos TAPCON® a la tensión medida actualmente.
7. En uno de los dos transformadores conecte el cambiador de tomas bajo carga una posición de toma más arriba y en el segundo transformador conecte el cambiador de tomas bajo carga una posición de toma más abajo.
   ⇨ Los dos aparatos se siguen hallando dentro del ancho de banda.
8. Aumente en pequeños pasos la sensibilidad de la corriente reactiva circulante hasta que la desviación de regulación dU en la pantalla principal se halle fuera del ancho de banda (según el aparato mayor o menor que el ancho de banda).
9. Pulse AVR AUTO en todos los aparatos para seleccionar el modo automático.
   ⇨ Todos los aparatos devuelven los cambiadores de tomas bajo carga a las posiciones de toma originales.

En caso de que un cambiador de tomas bajo carga no vuelva a conectarse en la posición de toma original, debe aumentar la sensibilidad de la corriente reactiva circulante.

En caso de que un cambiador de tomas bajo carga conecte hacia arriba una o varias posiciones de toma y el otro conecte contrariamente hacia abajo, deberá reducir el valor del parámetro Sensibilidad de la corriente reactiva circulante.

Una vez haya ajustado la sensibilidad de la corriente reactiva circulante, continúe con la prueba de funcionamiento del límite de bloqueo por corriente reactiva circulante del siguiente apartado.

8.3.3.2 Comprobación del límite de bloqueo por corriente reactiva circulante

En este apartado se describe cómo debe ejecutar la prueba de funcionamiento para el bloqueo por corriente reactiva circulante.

✓ Ajuste el límite de bloqueo por corriente reactiva circulante al valor 20 %.

1. Pulse en un TAPCON® AVR MANUAL para seleccionar el modo manual.
2. Ajuste más arriba el accionamiento a motor correspondiente mediante el accionamiento manual hasta la diferencia de toma máxima admisible de las posiciones de servicio entre los transformadores que marchan en paralelo (por ejemplo 1...2 tomas).

Si ajusta el bloqueo por corriente reactiva circulante en el siguiente paso de acción, espere aprox. de 2 a 3 segundos entre los distintos pasos de acción.

3. En el punto del menú **Marcha en paralelo > Método de marcha en paralelo** ajuste el método de marcha en paralelo **Corriente reactiva circulante**.
4. Disminuya el parámetro Límite de bloqueo por corriente reactiva circulante del valor ajustado 20 % al comienzo con pasos del 1 % hasta que se muestre la señalización *Límite de bloqueo por corriente reactiva circulante excedido*.
   ⇨ Cualquier otra regulación se bloqueará.
   ⇨ Una vez transcurrido el tiempo de retardo ajustado para la señalización de marcha en paralelo se muestra la señalización de bloqueo por corriente reactiva circulante.
5. Ajuste de nuevo el parámetro Límite de bloqueo por corriente reactiva circulante a un valor más elevado hasta que se apague la señalización *Límite de la corriente reactiva circulante excedido*.
6. Pulse AVR AUTO para seleccionar el modo automático.
   ⇨ El accionamiento a motor se devuelve automáticamente a la posición de servicio original.
7. Ajuste el valor registrado para el "Límite de bloqueo por corriente reactiva circulante" también en los otros TAPCON® que marchan en paralelo.

Si un TAPCON® o todos los TAPCON® indican *Límite de bloqueo por corriente reactiva circulante excedido*, todos los TAPCON® se bloquean aunque las entradas del control de todos los TAPCON® estén correctamente conectadas.

Puede deberse a distintas causas. Para más información, lea el capítulo Solución de averías [▶Apartado 11, Página 177].

⇨ La prueba de funcionamiento para el límite de bloqueo por corriente reactiva circulante ha finalizado.

8.3.3.3 Comprobación del método de sincronismo de tomas

AVISO

Daños materiales a causa de la formación de una corriente reactiva circulante

Si los parámetros no se han ajustado correctamente, pueden producirse daños materiales a causa de la formación de una corriente reactiva circulante y la sobrecarga derivada de ello de líneas de transmisión y transformadores.

► Compruebe la placa de características del transformador.

► Parametrice el aparato según la configuración de los transformadores.

Puesto que en el servicio en paralelo según el método **Sincronismo de tomas automático** se comparan las posiciones de toma de los transformadores que marchan en paralelo entre sí, es imprescindible que estos transformadores posean la misma denominación de posición y las señales *Subir* y *Bajar* provoquen la misma modificación de tensión en todos los transformadores.

Antes de realizar la prueba de funcionamiento, debe llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Asigne la función Master a un aparato.
2. Asigne la función Follower a los otros aparatos.
3. Compare las indicaciones de posición de toma 3 del Master 1 y el Follower 2. Todos los aparatos deben mostrar la misma posición de toma. Si no es así, conecte todos los aparatos en la misma posición de toma.

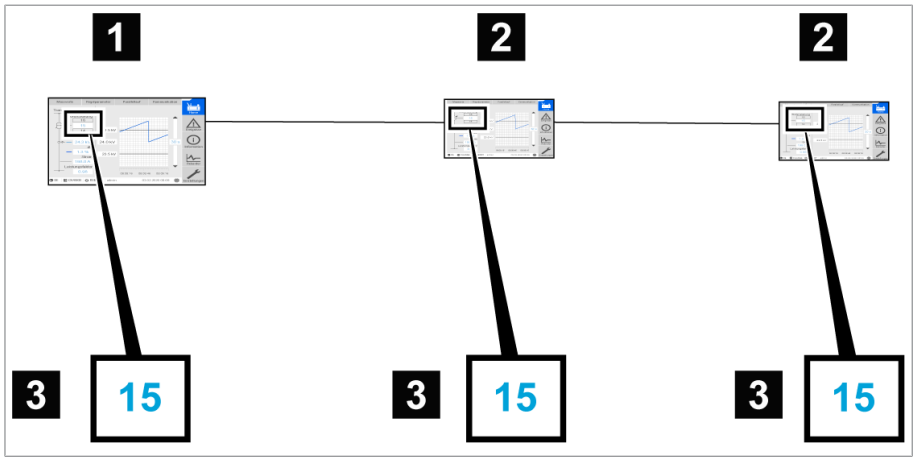


Figura 55: Comparación de la posición de toma

1	Master	3	indicación de la posición de toma
2	Follower		

4. Pulse AVR MANUAL en el Follower para seleccionar el modo manual.
5. En caso necesario, ajuste el sentido de tomas del Follower.
6. Pulse AVR MANUAL en el Master para seleccionar el modo manual.
7. Pulse △ o ▽ en el Master para modificar manualmente la posición de toma.
8. Pulse AVR AUTO en el Follower para seleccionar el modo automático.
   ⇨ El Follower se conecta en la misma posición de toma que el Master.
9. Pulse AVR AUTO en el Master para seleccionar el modo automático.
10. Pulse AVR MANUAL en el Follower para seleccionar el modo manual.

11. Pulse ▲ o ▼ en el Follower para modificar manualmente la posición de toma.
    ⇨ Una vez transcurrido el tiempo de retardo para el fallo de marcha en paralelo [▶Página 155] ajustado, en el Master se muestra la diferencia de toma respecto al Follower.
12. Pulse varias veces ▲ en el Follower para aumentar la posición de toma manualmente la cantidad de tomas permitida ("diferencia de toma máxima") y después para aumentarla 1 toma más.
    ⇨ Una vez transcurrido el tiempo de retardo para el fallo de marcha en paralelo ajustado, en el Master se muestra una diferencia de toma respecto al Follower.
    ⇨ Una vez transcurrido el tiempo de retardo para el fallo de marcha en paralelo ajustado, en el Follower se muestra una diferencia de toma respecto al Master.
13. Pulse AVR AUTO en el Follower para seleccionar el modo automático.
    ⇨ No se produce ninguna reacción. Todos los aparatos permanecen bloqueados.
14. Pulse AVR MANUAL en el Master y Follower para seleccionar el modo manual.
15. Pulse ▲ o ▼ en el Master y Follower para ajustar manualmente la posición nominal.

⇨ Las pruebas de funcionamiento para el método de sincronismo de tomas se han ejecutado.

El aparato está totalmente montado y puede ponerse en servicio.

9 Servicio

9.1 Sistema

9.1.1 Generalidades

En este punto del menú pueden ajustarse los parámetros generales.

9.1.1.1 Ajuste de funciones del aparato generales

Con los siguientes parámetros puede ajustar funciones del aparato generales.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > Generalidades**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Asistente para la puesta en servicio

Con este parámetro puede ajustar si en caso de reinicio del aparato debe iniciarse automáticamente el Asistente para la puesta en servicio.

Indicación de los valores de medición

Con este parámetro puede ajustar si los valores de medición mostrados, así como los parámetros de regulación deben referirse al lado primario o al lado secundario del transformador de medición.

Denominación del transformador

Con este parámetro puede entrar una denominación del transformador para su identificación. La denominación del transformador se muestra en la pantalla principal de la visualización.

Comportamiento Remote

Con este parámetro puede seleccionar el comportamiento del aparato en el modo operativo REMOTE. Puede ajustar el comportamiento Remote según sigue.

- Mediante la visualización

Selección de ajustes:

Ajuste	Descripción
Solo hardware	El aparato acepta órdenes a través de entradas digitales.
Solo SCADA	El aparato acepta órdenes a través de SCADA.
Hardware y SCADA	El aparato acepta órdenes a través de entradas digitales y SCADA.

Tabla 13: Selección del comportamiento Remote

9.1.1.2 Ajuste del logout automático

Puede ajustar que el aparato finalice la sesión de un usuario registrado automáticamente en caso de inactividad tras un periodo concreto.

El ajuste es válido para todos los usuarios. Si para un usuario ha activado la función Login Auto, no se finalizará automáticamente la sesión de este usuario.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > Generalidades**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Logout AUTO

Con este parámetro puede activar el fin de sesión automático.

Tiempo hasta logout AUTO

Con este parámetro puede ajustar el tiempo tras el que se finaliza sesión automáticamente de un usuario en caso de inactividad.

9.1.1.3 Activación/desactivación del acceso a usuarios de servicio

El aparato está equipado con un acceso para usuarios para el servicio técnico de Maschinenfabrik Reinhausen GmbH. Este acceso sirve para el diagnóstico de fallos y la solución de fallos en caso de averías del aparato.

Con este parámetro puede activar o desactivar el acceso a usuarios de servicio. Active el acceso a usuarios de servicio solo con limitación de tiempo para solucionar averías y así garantizar la seguridad TI.

Si desactiva el acceso a usuarios de servicio y pierde su contraseña para el rol de administrador, no podrá restablecer la contraseña de administrador. En caso de pérdida de la contraseña de administrador, debe restablecer el aparato al ajuste de fábrica. En este caso, se perderá toda la información guardada en el aparato (parámetros, valores de medición, etc.).

Para ajustar el parámetro, debe poseer el rol de administrador.

En el estado de suministro, puede registrarse como administrador según sigue:

- Nombre de usuario: `admin`
- Contraseña: `admin`

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > General > Activación del acceso a usuarios de servicio**.
2. Seleccione la opción deseada.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.
4. Reinicie el aparato para aceptar el cambio.

Activación del acceso a usuarios de servicio

Con este parámetro puede activar o desactivar el acceso a usuarios de servicio.

9.1.2 Configuración de la red

En este punto del menú puede configurar la interfaz de red necesaria.

Según el protocolo del sistema de control debe cablear el aparato de forma correspondiente. Dispone de los siguientes protocolos:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > Configuración de red**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Dirección IP

Con este parámetro puede asignar al aparato una dirección IP.

Para la visualización basada en web y SCADA (opcional) asigne direcciones IP respectivamente en distintas subredes. De lo contrario, no podrá establecer la conexión.

Máscara de la subred

Con este parámetro puede ajustar la máscara de la subred.

Es imprescindible que indique una máscara para red válida distinta a 0.0.0.0, porque de lo contrario no podrá establecer ninguna conexión al aparato.

Dirección del gateway

Con este parámetro puede ajustar la dirección IP del gateway.

Si ajusta el valor 0.0.0.0, no se utilizará ningún gateway.

Codificación SSL/TLS

Con este parámetro puede ajustar si el acceso a la visualización debe realizarse mediante una conexión con codificación SSL/TLS.

Versión TLS

Con este parámetro puede ajustar las versiones TLS aceptadas. Si desea establecer una conexión cifrada para la visualización, debe utilizar una versión TLS aceptada. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Opción	Versiones TLS aceptadas
>= 1.0	▪ 1.0 ▪ 1.1 ▪ 1.2
>= 1.1	▪ 1.1 ▪ 1.2
>= 1.2[1)]	▪ 1.2

Tabla 14: Versión TLS

[1)] La opción solo puede seleccionarse si la versión TLS es compatible con la periferia conectada.

9.1.3 Ajuste de la hora del aparato

Puede sincronizar la hora del aparato manual o automáticamente mediante un servidor de tiempo SNTP. Para ello debe conectar el aparato mediante Ethernet a un servidor de tiempo SNTP.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > Sincronización horaria**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Sincronización horaria mediante SNTP

Con este parámetro puede activar la sincronización horaria mediante un servidor de tiempo SNTP.

Servidor de tiempo SNTP

Con este parámetro puede entrar la dirección IP del servidor de tiempo SNTP. Si utiliza un servidor de tiempo, el aparato acepta la hora del servidor de tiempo como hora de sistema.

Es imprescindible que indique una dirección IP timeserver válida distinta a 0.0.0.0, porque de lo contrario no podrá establecer ninguna conexión al aparato.

Intervalo de sincronización

Con este parámetro puede ajustar a qué intervalo el aparato debe consultar la hora del servidor de tiempo.

Zona horaria

Para adaptar la hora del aparato a su hora local, con este parámetro puede ajustar el desfase de tiempo respecto a la hora UTC.

Ejemplo:

Región	Desfase de tiempo respecto a UTC
Mumbai, India	UTC +5:30 h
Pekín, China	UTC +8:00 h
Brasilia, Brasil	UTC -3:00 h

Tabla 15: Desfase de tiempo respecto a UTC (Coordinated Universal Time)

Hora

Con este parámetro puede ajustar manualmente la fecha y la hora.

Servidor de tiempo SNTP 2

Con este parámetro puede entrar la dirección IP del segundo servidor de tiempo.

9.1.4 Ajuste del protector de pantalla

Para aumentar la duración de la pantalla en la placa frontal del aparato, puede activar y ajustar un protector de pantalla. Para ello dispone de las siguientes funciones:

- Tiempo espera del protector de pantalla

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > Protector de pantalla**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Protector de pantalla

Si activa esta función, el aparato apaga la pantalla una vez transcurrido el tiempo de espera ajustable si no se pulsa ninguna tecla. Si a continuación pulsa una tecla cualquiera, el aparato volverá a encender la pantalla.

Si desactiva el protector de pantalla, esto afectará negativamente a la duración de la pantalla. Maschinenfabrik Reinhausen recomienda activar el protector de pantalla y ajustar un tiempo de espera de 15 minutos.

Tiempo espera del protector de pantalla

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de espera del protector de pantalla.

9.1.5 Configuración de Syslog

El aparato soporta la transmisión de mensajes de registro mediante el protocolo Syslog según los siguientes estándares

- RFC 5425
- RFC 3164
- RFC 5426
- RFC 6587

1. Seleccione el **punto del menú Ajustes > Parámetro > Sistema > Syslog**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.

4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

Activación de Syslog

Con este parámetro puede activar la transmisión de los mensajes Syslog mediante el aparato.

Estándar Syslog

Con este parámetro puede ajustar el proceso de transmisión y el formato de los mensajes Syslog. Puede seleccionar las siguientes opciones:

estándar	transporte	formato del mensaje
RFC 5425 (recomendado)	TLS	RFC 5424
RFC 5426	UDP	
RFC 6587	TCP	
RFC 3164	UDP	RFC 3164

Tabla 16: estándar Syslog

Si utiliza el estándar RFC 5245 (TLS), debe importar el certificado Root y el certificado Client con la clave correspondiente del servidor Syslog. Consulte para ello el apartado Importación de datos.

Servidor Syslog

Con este parámetro puede ajustar la dirección IP del servidor Syslog.

Puerto del servidor Syslog

Con este parámetro puede ajustar el puerto del servidor Syslog.

Tiempo de retardo Reconnect

Con este parámetro puede ajustar tras cuánto tiempo el aparato debe ejecutar un nuevo establecimiento de la conexión, si previamente se interrumpió la conexión o no pudo transferirse un mensaje Syslog (solo en TCP o TLS).

Denominación del aparato

Con este parámetro puede ajustar la denominación del aparato con la que se identifica el aparato en el servidor Syslog.

Grado de severidad

Puede ajustar qué mensajes Syslog debe transmitir el aparato. Para ello, puede activar o desactivar los mensajes de cada grado de severidad.

Grado de severidad	Descripción
`Emergency`	El sistema no puede utilizarse.
`Alert`	Intervención inmediata necesaria.
`Critical`	Estado crítico
`Error`	Estado de error
`Warning`	Estado de advertencia
`Notice`	Estado de aviso
`Info`	Estado de información
`Debug`	Estado de depuración

Tabla 17: Grados de severidad

9.1.6 SCADA

En el siguiente apartado se describe cómo puede configurar el aparato para conectarlo a un sistema de control (SCADA). Puede descargar los puntos de datos con ayuda del gestor de exportación.

9.1.6.1 Configuración de IEC 61850

Si desea utilizar el protocolo del sistema de control IEC 61850, debe ajustar los siguientes parámetros. Tenga en cuenta además el apartado Configuración de la red.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > IEC 61850**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Nombre IED

Con este parámetro puede asignar al aparato un nombre IED para identificar el aparato en la red IEC 61850.

Identificación del aparato

Con este parámetro puede asignar al aparato una identificación de aparato para identificarlo en la red IEC 61850.

Punto de acceso

Con este parámetro puede asignar al punto de acceso un nombre en la red IEC 61850.

9.1.6.1.1 Descarga del archivo ICD

El archivo ICD puede descargarlo del aparato mediante el gestor de importación/exportación. Para ello debe establecer una conexión Ethernet entre el aparato y su PC.

9.1.6.2 Configuración de IEC 60870-5-101

Si desea utilizar el protocolo del sistema de control IEC 60870-5-101, debe ajustar los siguientes parámetros.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > IEC 60870-5-101**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Interfaz serial

Con este parámetro puede seleccionar la interfaz serial para la transferencia de datos. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- RS232
- RS485

Baudios

Con este parámetro puede ajustar los baudios de la interfaz serial. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- 9600 baudios
- 19200 baudios
- 38400 baudios
- 57600 baudios
- 115200 baudios

N.º octetos dirección del enlace

Con este parámetro puede ajustar cuántos octetos se han previsto para la dirección del enlace.

Dirección del enlace

Con este parámetro puede ajustar la dirección del enlace.

Número de octetos de la dirección ASDU

Con este parámetro puede ajustar cuántos octetos se han previsto para la dirección del ASDU.

Dirección ASDU

Con este parámetro puede ajustar la dirección ASDU.

N.º octetos direc. objeto de inform.

Con este parámetro puede ajustar cuántos octetos se han previsto para la dirección del objeto de información.

N.º octetos causa de la transf.

Con este parámetro puede ajustar cuántos octetos se han previsto para la causa de la transferencia.

Paridad

Con este parámetro puede ajustar la paridad. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- Ninguno
- Par
- Impar

Confirmación de caracteres individuales ASDU

Con este parámetro puede ajustar si debe enviarse una confirmación como carácter individual en lugar de un mensaje completo. La confirmación de caracteres individuales únicamente es posible para consultas de datos de la clase 2 (Class 2 Request).

Optimización de secuencias ASDU

Con este parámetro puede ajustar según qué método debe llevarse a cabo la optimización de los tipos ASDU. La norma permite optimizaciones para poder transferir varios cambios de valor en una secuencia de direcciones ascendentes de objetos de información en un telegrama. Esto se muestra mediante el bit de secuencias. La selección de para qué tipos ASDU es admisible esta optimización depende de la edición de la norma.

Puede seleccionar las siguientes opciones:

Opción	Descripción
Ninguno	El aparato no ejecuta ninguna optimización de los tipos ASDU.
Ed. 1	Optimización según IEC 60870 edición 1 (tipo 1, 3, 9, 11, 21, 126).
Ed. 1 Amendment 2	Optimización según IEC 60870 edición 1, Amendment 2 (tipo 1, 3, 9, 11, 13, 15 21, 126).
Ed. 2	Optimización según IEC 60870 edición 2 (tipo 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 20, 21, 126).

Tabla 18: Optimización de secuencias ASDU

9.1.6.3 Configuración de IEC 60870-5-104

Si desea utilizar el protocolo del sistema de control IEC 60870-5-104, debe ajustar los siguientes parámetros. Tenga en cuenta además el apartado Configuración de la red.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > IEC 60870-5-104**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Puerto TCP

Con este parámetro puede ajustar el puerto TCP.

Dirección ASDU

Con este parámetro puede ajustar la dirección ASDU.

Optimización de secuencias ASDU

Con este parámetro puede ajustar según qué método debe llevarse a cabo la optimización de los tipos ASDU. La norma permite optimizaciones para poder transferir varios cambios de valor en una secuencia de direcciones ascendentes de objetos de información en un telegrama. Esto se muestra mediante el bit de secuencias. La selección de para qué tipos ASDU es admisible esta optimización depende de la edición de la norma.

Puede seleccionar las siguientes opciones:

Opción	Descripción
Ninguno	El aparato no ejecuta ninguna optimización de los tipos ASDU.
Ed. 1	Optimización según IEC 60870 edición 1 (tipo 1, 3, 9, 11, 21, 126).
Ed. 1 Amendment 2	Optimización según IEC 60870 edición 1, Amendment 2 (tipo 1, 3, 9, 11, 13, 15 21, 126).
Ed. 2	Optimización según IEC 60870 edición 2 (tipo 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 20, 21, 126).

Tabla 19: Optimización de secuencias ASDU

9.1.6.4 Configuración de Modbus

Si desea utilizar el protocolo del sistema de control Modbus, debe ajustar los parámetros correspondientes según el tipo de Modbus seleccionado. Tenga en cuenta además el apartado Configuración de la red si desea utilizar Modbus TCP.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > Modbus**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Tipo de Modbus

Con este parámetro puede ajustar el tipo de Modbus. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- RTU
- TCP

Dirección Modbus

Con este parámetro puede ajustar la dirección Modbus.

Puerto TCP

Con este parámetro puede ajustar el puerto TCP.

Interfaz serial

Con este parámetro puede seleccionar la interfaz serial para la transferencia de datos. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- RS232
- RS485

Baudios

Con este parámetro puede ajustar los baudios de la interfaz serial. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- 9600 baudios
- 19200 baudios
- 38400 baudios
- 57600 baudios
- 115200 baudios

Paridad

Con este parámetro puede ajustar la paridad. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- Ninguno
- Par
- Impar

9.1.6.5 Configuración de DNP3

Si desea utilizar el protocolo del sistema de control DNP 3, debe ajustar los siguientes parámetros. Tenga en cuenta además el apartado Configuración de la red si desea utilizar DNP3 mediante TCP.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > DNP3**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

9.1.6.5.1 Tipo de transferencia DNP3

Con este parámetro puede ajustar el tipo de transferencia. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- TCP
- De serie

Puerto TCP

Con este parámetro puede ajustar el puerto TCP.

Interfaz serial

Con este parámetro puede seleccionar la interfaz serial para la transferencia de datos. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- RS232
- RS485

Baudios

Con este parámetro puede ajustar los baudios de la interfaz serial. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- 9600 baudios
- 19200 baudios
- 38400 baudios
- 57600 baudios
- 115200 baudios

Dirección del aparato

Con este parámetro puede ajustar la dirección del enlace del aparato.

Dirección de destino

Con este parámetro puede ajustar la dirección del enlace del Master de destino.

Mensajes no solicitados

Con este parámetro puede ajustar si el aparato debe soportar "Mensajes no solicitados (Unsolicited Messages)". Si activa los mensajes no solicitados, el aparato envía un mensaje a través del sistema de control cada vez que se modifica el valor.

Repeticiones de mensajes no solicitados

Con este parámetro puede ajustar con qué frecuencia el aparato debe enviar un mensaje espontáneo hasta que recibe una respuesta del Master DNP3.

Exceso de tiempo

Con este parámetro puede ajustar el exceso de tiempo para mensajes espontáneos.

Exceso de tiempo para confirmación de respuesta

Con este parámetro puede ajustar el exceso de tiempo para confirmaciones de respuesta en mensajes espontáneos.

9.1.7 Ajuste del registro de valores de medición

En función del intervalo de valores medios, el registro de valores de medición puede mostrar los valores de medición durante un periodo de tiempo más corto o más largo:

- Intervalo de valores medios = 1 s: aprox. 1 día y 8 horas
- Intervalo de valores medios = 86 400 s (= 24 h): aprox. 315 años

Figura 56: Dispositivo grabador

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > Dispositivo grabador**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

Intervalo de valores medios

Con este parámetro puede ajustar el intervalo de valores medios del registro de valores de medición para magnitudes de medición eléctricas (corriente, tensión, ángulo de fase, etc.).

9.1.8 Enlace de señales y eventos

El aparato le ofrece la posibilidad de enlazar 28 entradas digitales (GPI) y órdenes del sistema de control (SCADA) con funciones del aparato, 5 salidas digitales (GPO) y mensajes del sistema de control.

Para ello, las entradas digitales disponibles están enlazadas de forma fija con un aviso de evento respectivamente *Entrada digital genérica* y las órdenes del sistema de control disponibles están enlazadas de forma fija con un aviso de evento respectivamente *Orden SCADA genérica*.

Entrada/orden	Aviso de evento
Entrada digital 1	Entrada digital 1 genérica
Entrada digital 2	Entrada digital 2 genérica
...	...
Orden SCADA 1 genérica	Orden SCADA 1 genérica
Orden SCADA 2 genérica	Orden SCADA 2 genérica
...	...

Tabla 20: Enlace de entradas digitales y órdenes del sistema de control con avisos de evento

Los avisos de evento puede enlazarlos con funciones del aparato, salidas digitales y mensajes del sistema de control. Además, puede enlazar todo el resto de avisos de evento (p. ej. *Subtensión U<*) con salidas digitales y mensajes del sistema de control. Para ello, tiene a su disposición los parámetros correspondientes en los que debe entrar el respectivo número de evento.

9.1.8.1 Enlace de funciones

Puede enlazar los eventos *Entrada digital genérica* u *Orden SCADA genérica* con funciones del aparato. De este modo, podrá controlar remotamente el aparato mediante entradas digitales u órdenes a través del sistema de control (SCADA).

Para establecer el enlace, en el parámetro deseado debe entrar el respectivo número de evento.

Tenga en cuenta que únicamente puede entrar los números de evento de los eventos *Entrada digital genérica* u *Orden SCADA genérica*.

Si entra el número de evento 500, el enlace está desactivado.

✓ El número de evento deseado es conocido.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > Enlazar funciones**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Entre el número de evento deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Local/Remote

El evento asignado activa en el aparato el modo Local o Remote.

Bloqueo

Si el evento asignado está activado, se bloquea la regulación automática.

Regulación independiente

Si el evento asignado está activado, el aparato activa el servicio individual.

Método de marcha en paralelo Master

Si el evento asignado está activado, el aparato activa el método de marcha en paralelo Master.

Método de marcha en paralelo Follower

Si el evento asignado está activado, el aparato activa el método de marcha en paralelo Follower.

Método de marcha en paralelo Sincronismo de tomas automático

Si el evento asignado está activado, el aparato activa el método de marcha en paralelo Sincronismo de tomas automático.

Marcha en paralelo grupo 1

Si el evento asignado está activado, se activa la marcha en paralelo grupo 1.

Marcha en paralelo grupo 2

Si el evento asignado está activado, se activa la marcha en paralelo grupo 2.

Arranque hacia toma de destino

Si el evento asignado está activado, el aparato se conmuta en la toma de destino definida.

Activación del valor consigna 1

Si el evento asignado está activado, el aparato activa el valor consigna 1.

Activación del valor consigna 2

Si el evento asignado está activado, el aparato activa el valor consigna 2.

Activación del valor consigna 3

Si el evento asignado está activado, el aparato activa el valor consigna 3.

Activación del valor consigna 4

Si el evento asignado está activado, el aparato activa el valor consigna 4.

Activación del valor consigna 5

Si el evento asignado está activado, el aparato activa el valor consigna 5.

9.1.8.2 Entradas digitales

El aparato ofrece la posibilidad de asignar las siguientes funciones a las entradas digitales.

	Descripción
I: autor. esp. valor consigna	Si la entrada está activada, el aparato activa la autorización del valor consigna.
I: bloqueo	Si la entrada está activada, el aparato activa el bloqueo.
I: sincronismo de tomas autom.	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Sincronismo de tomas automático.
I: valor consigna 1	Si la entrada está activada, el aparato activa el valor consigna 1
I: valor consigna 2	Si la entrada está activada, el aparato activa el valor consigna 2.
I: valor consigna 3	Si la entrada está activada, el aparato activa el valor consigna 3
I: valor consigna 4	Si la entrada está activada, el aparato activa el valor consigna 4
I: valor consigna 5	Si la entrada está activada, el aparato activa el valor consigna 5
I: operación de regreso rápido	Si la entrada está activada, el aparato activa la operación de regreso rápido.
I: Follower	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Marcha en paralelo Follower.
I: independiente	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Marcha en paralelo Independent.
I: respuesta K1	Si la entrada está activa, se aumenta la posición del toma.

	Descripción
I: Master	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Marcha en paralelo Master.
I: accionamiento a motor en servicio	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Accionamiento a motor en funcionamiento.
I: guardamotor disp.	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Guardamotor en capacidad máxima.
I: grupo paralelo 1	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Marcha en paralelo grupo 1.
I: grupo paralelo 2	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Marcha en paralelo grupo 2.
I: respuesta K2	Si la entrada está activa, se aumenta la posición del toma.
I: TDSC® OFF	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada TDSC® apagado.
I: TDSC® ON	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada TDSC® encendido.
I: fallo VIM interruptor de vacío (rojo)	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Error VIM interruptor de vacío.
I: VIM izq.	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada VIM a la izquierda.
I: VIM centro	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada VIM en el medio.
I: VIM dch.	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada VIM a la derecha.
I: Local/Remote	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Local/Remote.
I: Auto/Manual	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Auto/Manual.
I: posición neutra OLTC	Si la entrada está activada, el aparato activa la entrada Posición de toma posición neutra (Keep Track).
I: subir	Si la entrada está activa, la tensión aumenta.
I: bajar	Si la entrada está activa, el voltaje se reduce.

9.1.8.3 Salidas digitales

El aparato ofrece la posibilidad de asignar las siguientes funciones a las salidas digitales.

	Descripción
O: registro de valor consigna analógico activo	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la especificación del valor consigna activa.
O: registro de valor consigna analógico defectuoso	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la especificación del valor consigna defectuosa.
O: auto.	Modo automático activado
O: ancho de banda <	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función Ancho de banda superior sobrepasado.
O: ancho de banda >	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función Ancho de banda inferior sobrepasado.
O: valor consigna 1	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el valor consigna 1.
O: valor consigna 2	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el valor consigna 2.
O: valor consigna 3	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el valor consigna 3.
O: valor consigna 4	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el valor consigna 4.
O: valor consigna 5	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el valor consigna 5.
O: control de funcionamiento	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el control de funcionamiento.
O: error general	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función Evento activo.
O: subcorriente	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el bloqueo por subcorriente.
O: sobrecorriente	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el bloqueo por sobrecorriente.
O: subtensión	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el bloqueo por subtensión.
O: sobretensión	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el bloqueo por sobretensión.
O: t. marcha motor sup. sobrepas.	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función Tiempo de marcha del motor sobrepasado.

	Descripción
O: fallo paralelo	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función Error de marcha en paralelo.
O: Follower	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función Asignar Follower.
O: independiente	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función Asignar Independent.
O: Master	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función Asignar Master.
O: guardamotor (impulso)	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el guardamotor.
O: AVR local/remoto	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función Local/Remote.
O: Estado Ok	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa el estado del aparato.
O: bajar	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función Bajar.
O: subir	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función Subir.
O: TDSC® activado	Si hay una señal en la entrada, el aparato activa la función TDSC®.
O: modo manual	Modo manual activo

9.1.8.4 Enlace de salidas digitales

Puede enlazar cualquier evento con una salida digital. Para ello, el aparato pone a su disposición 5 salidas digitales (GPO). Si enlaza una salida digital con un evento, el aparato emite una señal en esta salida al recibir el evento. La señal permanece hasta que el evento desaparece. Para cada salida digital disponible tiene a su disposición un parámetro.

Para transmitir señales de entrada u órdenes del sistema de control, debe enlazar las salidas digitales o mensajes del sistema de control con los eventos *Entrada digital genérica* u *Orden SCADA genérica*.

✓ El número de evento deseado es conocido.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > Enlazar salidas**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Entre el número de evento deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Salida digital genérica X

Con este parámetro establece el enlace de la salida digital con un aviso de evento. Entre para ello el número de evento deseado.

Si entra el número de evento 500, el enlace está desactivado.

9.1.8.5 Enlace de mensajes de estado

Puede enlazar todos los eventos con un mensaje de estado. Para ello, el aparato pone a su disposición 10 mensajes de estado genéricos. Si enlaza un mensaje con un evento, el aparato fija el punto de datos en "ON" al producirse el evento. Cuando el evento desaparece, el aparato fija el punto de datos en "OFF". Para cada mensaje SCADA disponible tiene a su disposición un parámetro.

Para transmitir órdenes del sistema de control, debe enlazar los mensajes del sistema de control con los eventos *Entrada digital genérica* u *Orden SCADA genérica*.

✓ El número de evento deseado es conocido.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Sistema > Enlazar mensajes**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Entre el número de evento deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Mensaje de estado genérico X

Con este parámetro puede establecer el enlace del mensaje SCADA con un aviso de evento. Entre para ello el número de evento deseado.

Si entra el número de evento 500, el enlace está desactivado.

9.1.9 Configuración de entradas analógicas

Puede configurar las entradas analógicas del aparato de forma flexible y asignar funciones del aparato.

El aparato es compatible con sensores analógicos con curva característica lineal y emite señales analógicas con curva característica lineal.

Factor de corrección y offset

Mediante el ajuste de una corrección se compensan fallos sistemáticos de las señales analógicas. La corrección se determina mediante la multiplicación por un factor y la suma del offset. Como valor límite para la corrección se aplica el valor mínimo y el valor máximo del valor de función. Para el offset de corrección no hay ninguna limitación.

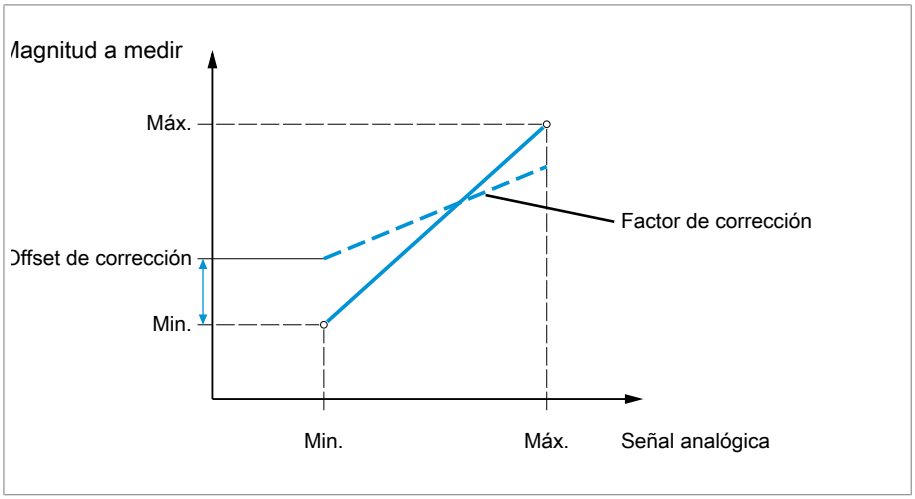


Figura 57: Señal analógica con curva característica lineal, factor de corrección <1 y offset de corrección

AVISO

¡Daños en el aparato y en sensores!

Las entradas analógicas mal conectadas y configuradas pueden provocar daños en el aparato y el sensor.

► Siga las indicaciones para la conexión de sensores analógicos.

► Configure las entradas analógicas según los sensores conectados.

Para configurar las entradas analógicas, se le muestra la siguiente información en forma de tabla. Los elementos mostrados en color gris no puede modificarlos.

Propiedad	Opciones
Función	Función de la entrada analógica (I: ...). Puede adaptar la denominación.
Tipo de señal	Seleccione el tipo de señal del sensor analógico o desactive la entrada analógica. ▪ 4...20 mA ▪ 0…20 mA ▪ 0…10 V
Tarjeta/canal	Seleccione la ranura y el canal del sensor analógico. Tenga en cuenta para ello el esquema de conexiones suministrado.
Unidad [1)]	Ajuste la unidad de la señal.

Propiedad	Opciones
Cifras decimales [1)]	Ajuste hasta 3 cifras decimales.
Valor mínimo/valor máximo	Ajuste los valores mínimos y los valores máximos del sensor, p. ej. en la señal de 4...20 mA el valor de medición correspondiente para 4 mA y el correspondiente valor para 20 mA.
Factor de corrección [2)]	Ajuste el factor de corrección (m) para la corrección del valor de función (x). El valor de función corregido (y) corresponde a: y = (m * x) + t
Offset de corrección [2)]	Ajuste el offset (t) para la corrección del valor de función (x). El valor de función corregido (y) corresponde a: y = (m * x) + t

Tabla 21: Configuración de las entradas analógicas

[1)] Solo disponible para AIO.

[2)] Solo disponible para entradas.

Solo puede modificar la configuración de las entradas analógicas si posee el rol de Parametrizador o Administrador.

En el estado de suministro, puede registrarse como administrador según sigue:

- Nombre de usuario: `admin`
- Contraseña: `admin`

Creación de una copia de seguridad

Para poder restablecer el sistema tras una posible configuración incorrecta, debe crear una copia de seguridad.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Exportación**.
2. Seleccione la opción **Ajustes** para exportar una copia de seguridad de los ajustes actuales.
3. Seleccione la **interfaz** deseada.
4. Seleccione el botón **Exportar** para iniciar la exportación.

Configuración de AIO

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Configuración AIO**.
2. Configure las propiedades como **Función**, **Tipo de señal** y **Tarjeta/canal**.
3. Seleccione el botón ⚙ para configurar los valores según desea.
4. Seleccione el botón **Aceptar**.

5. Confirme la pregunta de seguridad con **Guardar** para guardar los cambios.

9.1.10 Configuración de entradas y salidas digitales

En el estado de suministro, las entradas y salidas digitales configurables del aparato están configuradas del siguiente modo:

- Entrada: muy activa
- Salida: contacto normalmente abierto (NA)

En caso necesario, puede modificar esta configuración.

Asegúrese de que la configuración de las entradas y salidas digitales se adapta a las funciones utilizadas. De lo contrario, pueden producirse fallos de funcionamiento del aparato así como de la periferia conectada.

Para configurar las entradas y salidas digitales, se le muestra la siguiente información en forma de tabla. Los elementos mostrados en color gris no puede modificarlos.

Propiedad	Opciones
Función	Función de la entrada digital (I: ...) o de la salida digital (O: ...). Puede adaptar la denominación.
Tipo de señal	Seleccionar el tipo de señal: entrada digital
Configuración	DI: muy activa o poco activa DO: contacto normalmente abierto (NA), contacto normalmente cerrado (NC); nota: con el aparato desconectado o en caso de fallo, las salidas digitales siempre deben estar abiertas (ningún relé biestable).
Módulo/canal	Canal de las interfaces DI/DO con el que está enlazada la función. Las funciones que no están enlazadas con un canal se representan con "-". Tenga en cuenta para ello el esquema de conexiones suministrado.

Tabla 22: Configuración de las entradas y salidas digitales

El manejo descrito a continuación solo es posible si llama la visualización a través de un PC. Solo puede modificar la configuración de las entradas y salidas digitales si posee el rol de parametrizador o administrador.

En el estado de suministro, puede registrarse como administrador según sigue:

- Nombre de usuario: `admin`
- Contraseña: `admin`

Creación de una copia de seguridad

Para poder restablecer el sistema tras una posible configuración incorrecta, debe crear una copia de seguridad.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Exportación**.
2. Seleccione la opción **Ajustes** para exportar una copia de seguridad de los ajustes actuales.
3. Seleccione la **interfaz** deseada.
4. Seleccione el botón **Exportar** para iniciar la exportación.

Configuración de DIO

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Configuración DIO**.
2. En caso necesario, seleccione los botones ▲ o ▼ para clasificar las propiedades alfabéticamente por columnas.
3. Configure las propiedades según desee.
4. Seleccione el botón **Aceptar**.
5. Confirme la pregunta de seguridad con **Sí** para guardar los cambios.

9.1.11 Gestión de eventos

El aparato está equipado con una gestión de eventos, que le permite detectar distintos estados de servicio del aparato y adaptar el comportamiento del aparato. Encontrará una vista general de los posibles eventos en el capítulo Avisos de evento.

9.1.11.1 Visualización y confirmación de eventos

Visualización de eventos

► Seleccione el punto del menú **Eventos**.

⇨ Aparecerá una lista con los eventos pendientes actualmente.

Confirmación de eventos

Los eventos confirmables debe confirmarlos en la vista general de eventos para que no vuelvan a mostrarse. Todo el resto de eventos se eliminarán automáticamente una vez se haya solucionado la causa (p. ej. violación de valores límite suprimida).

Para confirmar los eventos, proceda como se indica a continuación:

► Para confirmar los eventos, marque los eventos deseados en la columna y a continuación seleccione el botón **Confirmar**.

⇨ Los eventos se han confirmado.

9.1.11.2 Visualización de la memoria de eventos

En la memoria de eventos se depositan los eventos pasados. Se le muestra la siguiente información:

Columna	Descripción
#	Número correlativo de los eventos
N.º	Número de evento para una identificación inequívoca
⚠	Categoría del evento: ▪ Fallo (rojo) ▪ Advertencia (amarillo) ▪ Info (gris)
Evento	Texto del evento
Hora	Fecha y hora del evento (DD.MM.AAAA, HH:MM:SS/ms)
▸○◉▸	Evento entrante/saliente: ● Evento entrante ● Evento saliente

Tabla 23: Memoria de eventos

1. Seleccione el punto del menú **Eventos**.
2. Seleccione el botón **Log**.

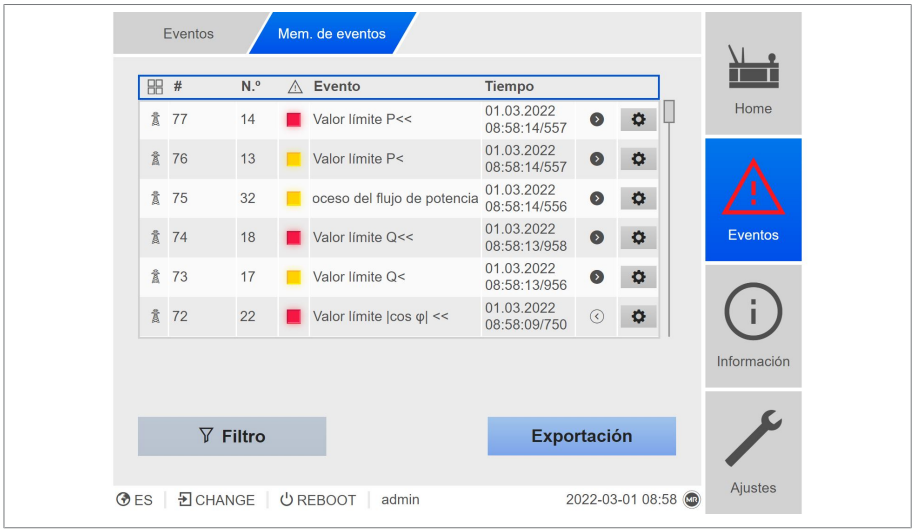


Figura 58: Memoria de eventos

Filtrado de eventos

1. Seleccione el botón **Filtro**.
2. Entre el periodo que desee.

3. Seleccione la cajita para control e introduzca el número de evento que desee.

   ⇨ Se muestra el texto de evento.

4. Seleccione las categorías de evento que desee y el estado del evento que desee.
5. Seleccione el botón **Buscar** para visualizar los eventos que desee.

Exportación de eventos

Puede exportar las entradas de la memoria de eventos mostradas actualmente como archivo csv. Si previamente crea un filtro, solo se exportarán las entradas filtradas.

Para exportar los eventos, proceda como se indica a continuación:

✓ Primero realice la conexión mediante el PC.

1. Seleccione el botón **Exportar**.
2. Seleccione la opción deseada para la transferencia de datos.

⇨ Los datos se exportan.

9.1.12 Gestión de usuarios

La gestión de usuarios está basada en un sistema de roles. Debe asignar a cada usuario un rol. Para cada rol puede fijar los derechos de acceso a parámetros y eventos.

9.1.13 Hardware

En el punto del menú Hardware puede visualizar la información sobre el hardware del aparato. En los módulos encontrará información sobre el nivel de señales de los distintos canales.

1. Seleccione el punto del menú **Información > Sistema > Hardware**.
2. Seleccione el **módulo** deseado para visualizar el nivel de señales de los canales.

9.1.14 Software

En el punto del menú Software puede visualizar las versiones de los componentes de software del aparato.

► Seleccione el punto del menú **Información > Sistema > Software**.

9.1.15 Gestor de importación/exportación

El aparato está equipado con un gestor de importación/exportación, con el que puede realizar la transmisión de datos mediante PC a través de la visualización basada en web.

9.1.15.1 Exportación de datos

Puede exportar los siguientes datos del aparato:

Opción	Descripción
Imagen de sistema	Imagen completa del sistema (software y configuración). Si utiliza la opción "con historial", también se exportarán todas las entradas de la memoria de eventos.
Configuración del sistema	Configuración del sistema
Memoria de eventos	Todas las entradas de la memoria de eventos.
Grabador	Exportación de la memoria de valores de medición.
Lista de parámetros	Lista de parámetros con textos descriptivos y valores (mín., máx., actual).
Lista de eventos	Lista completa de todos los eventos posibles.
Configuración SCADA	Configuración del sistema de control
Instrucciones de servicio	Instrucciones de servicio, descripciones del protocolo.
Ajustes	Configuración de los parámetros y eventos.
Registro de seguridad	Libro de registro de todos los accesos y modificaciones relevantes para la seguridad.
Licencias	Copyright y exenciones de responsabilidad de los componentes de software utilizados.

Tabla 24: Exportación de datos

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Exportación**.
2. Seleccione la opción deseada para la exportación.

9.1.15.2 Importación de datos

Puede importar los siguientes datos:

Opción	Descripción
Imagen de sistema	Imagen completa del sistema (software y configuración), con o sin historial.
Ajustes	Puede importar los ajustes del aparato desde un archivo de copia de seguridad de este aparato, un archivo de actualización o desde otro aparato. Durante la importación puede seleccionar cuál de los siguientes ajustes debe importarse: ▪ parámetros (ajustes, derechos de acceso) ▪ eventos (categoría, comportamiento, textos) ▪ configuración del usuario ▪ topología ▪ certificados
Certificado SSL	Importación de un certificado SSL con la correspondiente clave: ▪ certificado de servidor (.crt + .pem) ▪ certificado de cliente (.crt + .pem) ▪ cliente CA (.crt) Para la importación de un certificado propio, el certificado debe incluir la dirección IP 192.168.166.1 en el asunto Nombre alternativo (SAN) para evitar mensajes de error en la pantalla. Para la importación debe comprimir el certificado (*.crt) y la clave (*.pem) en un archivo Zip. Puede importar certificados con la siguiente autenticación de clave: ▪ RSA con 1024 bits ▪ ECDSA con 256 bits (curva "secp256r1" y/o "prime256v1").

Tabla 25: Importación de datos

Si al importar un nuevo archivo de software no desea mantener los ajustes de certificado y los deselecciona, el certificado del servidor deberá cargarse de nuevo manualmente en el aparato (véase Importación de la actualización del certificado del servidor [▶Apartado 9.1.15.3, Página 116]).

AVISO

¡Daños en el sistema de archivos!

Debido a una transmisión de datos incorrecta, puede dañarse el sistema de archivos. Un sistema de archivos dañado puede hacer que el aparato deje de ser apto para el funcionamiento.

► Durante la importación, no separe el aparato del suministro eléctrico.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Importación**.
2. Seleccione la opción deseada para la transferencia de datos.
3. Seleccione el archivo que debe importarse.
   ⇨ Se comprueba el archivo.
4. Seleccione el botón **Importación**.

⇨ Los datos se importan y, a continuación, se reinicia el aparato.

Para ello vea también

Importación de la actualización del certificado del servidor [► 116]

9.1.15.3 Importación de la actualización del certificado del servidor

El producto le ofrece la posibilidad de reproducir certificados confiables propios.

Las interfaces no utilizan servidores DHCP, por ello debe asignar a su PC una dirección IP fija. Observe al respecto el siguiente ejemplo de configuración:

- Ejemplo de configuración de las interfaces

Interfaz	Configuración
PC	Dirección IP: 192.168.166.199 Máscara de la subred: 255.255.255.0

Conexión de la unidad de red

✓ Desconecte el cable Ethernet RJ-45 del módulo COM-ETH puerto X3 y conéctelo al PC.

1. Abra el **explorador de archivos** mediante la barra de tareas o pulse la **tecla Windows+E**.
2. Seleccione **Este PC**.
3. Seleccione la pestaña **Computer** y haga clic en **Conectar red**.
4. Introduzca la información de inicio de sesión.

- Unidad de disco: seleccione la unidad de disco disponible
- Carpeta: \\192.168.166.200\usershare
- Ponga una marca de verificación en **Establecer conexión con otra información de inicio de sesión**.

► Seleccione **Terminar**.

⇨ Se abre la ventana **Seguridad de Windows**.

Ventana Seguridad de Windows

1. Introduzca el **nombre de inicio de sesión "USADR\pmt50-user"**.
2. Introduzca la **contraseña "CERT-Upload"**.
3. Confirme la entrada con **OK**.

⇨ La red se ha configurado.

Copia de certificados

1. Llame la ruta de archivo \\192.168.166.200\usershare.
2. Copie sus certificados (terminación de archivo "**.crt"** o "**.cer**") mediante arrastrar y soltar en el directorio **cert**.

⇨ El certificado se ha importado correctamente.

Desconexión de la unidad de red

Una vez realizada correctamente la importación, debe desconectarse la unidad de disco del PC y restablecerse las propiedades de red a Estándar.

1. Seleccione la unidad de red y **Desconectar unidad de red** con el botón derecho del ratón.
2. Restablezca las propiedades de la conexión de red a Estándar.
3. Desconecte el cable Ethernet RJ-45 del PC y conéctelo al módulo COM-ETH puerto X3.

⇨ El navegador se reinicia.

Para ello vea también

Establecer conexión para la visualización [► 73]

9.2 Red

9.2.1 Datos del transformador

Las relaciones de transformación y la disposición de medida de los transformadores de tensión y transformadores de corriente utilizados en la instalación puede ajustarlas con los siguientes parámetros. El aparato utiliza esta información para calcular y visualizar, a partir de los valores de medición registrados, los valores de medición correspondientes en el lado primario del convertidor –y con ello del transformador–.

9.2.1.1 Ajuste de datos del transformador

Con los siguientes parámetros puede ajustar los datos del transformador. Observe además los ejemplos para conmutaciones usuales de transformadores de corriente y transformadores de tensión.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Red > Datos del transformador**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Tensión primaria del transformador de medición

Con este parámetro puede ajustar la tensión primaria del transformador de tensión en kV.

Tensión secundaria del transformador de medición

Con este parámetro puede ajustar la tensión secundaria del transformador de tensión en V.

Corriente primaria del transformador de medición

Con este parámetro puede ajustar la corriente primaria del transformador de corriente.

Corriente secundaria del transformador de medición

Con este parámetro puede ajustar la corriente secundaria del transformador de corriente. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- 0,2 A
- 1 A
- 5 A

Corrección del ángulo de fase

Con este parámetro puede ajustar la corrección del ángulo de fase para su conexión del transformador.

Conexión del transformador de tensión

Con este parámetro puede ajustar la conexión de su transformador de tensión. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Opción	Descripción
Tensión monofásica entre línea/neutro	Medición en la red de fase 1 entre el conductor y el conductor neutro.
Tensión diferencial trifásica	Medición en la red de fase 3 entre 2 conductores
Tensión trifásica entre línea/neutro	Medición en la red de fase 3 entre el conductor y el conductor neutro.

Tabla 26: Conexión del transformador de tensión

Conexión del transformador de corriente

Con este parámetro puede ajustar la conexión de su transformador de corriente. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Opción	Descripción
Corriente monofásica en fase	Medición de la corriente en fase en red de fase 1.
Corriente total trifásica	Medición de la corriente diferencial en la red de fase 3.
Corriente trifásica en fase	Medición de la corriente en fase en red de 3 fases.

Tabla 27: Conexión del transformador de corriente

Compensación de tensión

Con este parámetro puede ajustar un valor de corrección para la medición de tensión para compensar divergencias a lo largo del trayecto de medición. El aparato suma el valor de corrección a la tensión medida (lado secundario).

Frecuencia de red

Con este parámetro puede seleccionar la frecuencia de red.

9.2.1.2 Ejemplos de conexión para transformadores de tensión y transformadores de corriente

A continuación, encontrará distintos ejemplos de conexiones de transformadores de tensión y transformadores de corriente, así como los ajustes correspondientes.

9.2.1.2.1 Medición monofásica

Conexión 1-A

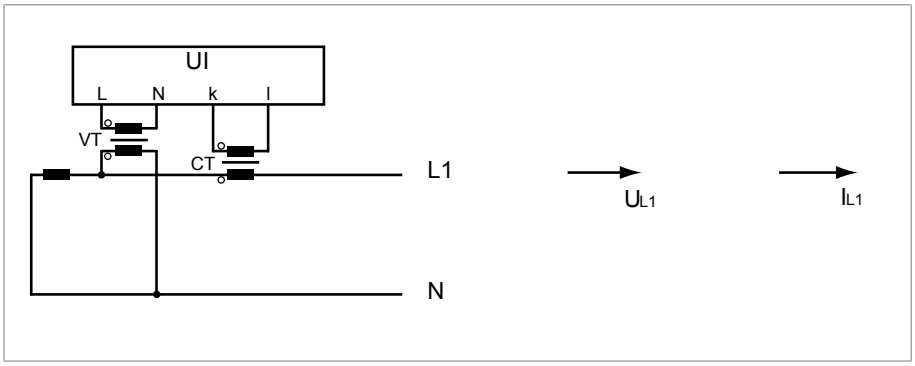


Figura 59: Conexión 1-A

- El transformador de tensión TT está conectado al conductor externo y al conductor neutro.
- El transformador de corriente TC está insertado en el conductor externo.
- La tensión U_{L1} y la corriente I_{L1} son equifásicas.
- La caída de tensión en un conductor externo se determina mediante la corriente I_{L1}.

Si utiliza esta conexión, ajuste el aparato del siguiente modo:

Parámetro	Opción
Conexión del transformador de tensión	Tensión monofásica entre línea/neutro
Conexión del transformador de corriente	Corriente monofásica en fase
Corrección del ángulo de fase	0°

Tabla 28: Conexión 1-A

Conexión 1-B

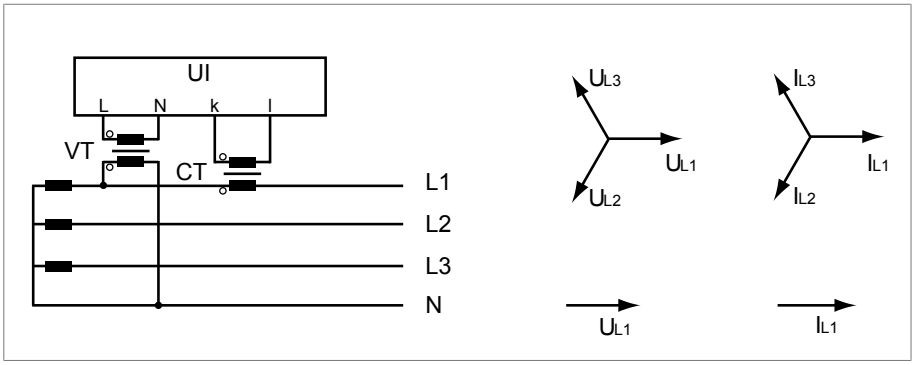


Figura 60: Conexión 1-B

- El transformador de tensión TT está conectado al conductor externo L1 y al conductor neutro.
- El transformador de corriente TC está insertado en el conductor externo L1.
- La tensión U y la corriente I son equifásicas.
- La caída de tensión en un conductor externo se determina mediante la corriente I_{L1}.

Si utiliza esta conexión, ajuste el aparato del siguiente modo:

Parámetro	Opción
Conexión del transformador de tensión	Tensión trifásica entre línea/neutro
Conexión del transformador de corriente	Corriente trifásica en fase
Corrección del ángulo de fase	0°

Tabla 29: Conexión 1-B

Conexión 1-C

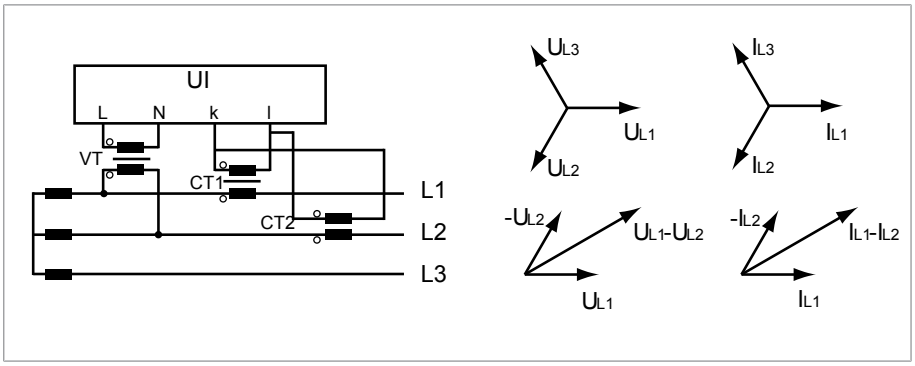


Figura 61: Conexión 1-C

- El transformador de tensión TT está conectado a los conductores externos L1 y L2.
- El transformador de corriente TC1 está insertado en el conductor externo L1 y el TC2 en el conductor externo L2.
- Los transformadores de corriente TC1 y TC2 están conectados en paralelo de forma cruzada (corriente total = $I_{L1} + I_{L2}$).
- La corriente total $I_{L1} + I_{L2}$ y la tensión U_{L1}-U_{L2} son equifásicas.
- La caída de tensión en un conductor externo se determina mediante la corriente: $(I_{L1} + I_{L2}) / \sqrt{3}$.

Si utiliza esta conexión, ajuste el aparato del siguiente modo:

Parámetro	Opción
Conexión del transformador de tensión	Tensión diferencial trifásica
Conexión del transformador de corriente	Corriente total trifásica
Corrección del ángulo de fase	0°

Tabla 30: Conexión 1-C

Conexión 1-D

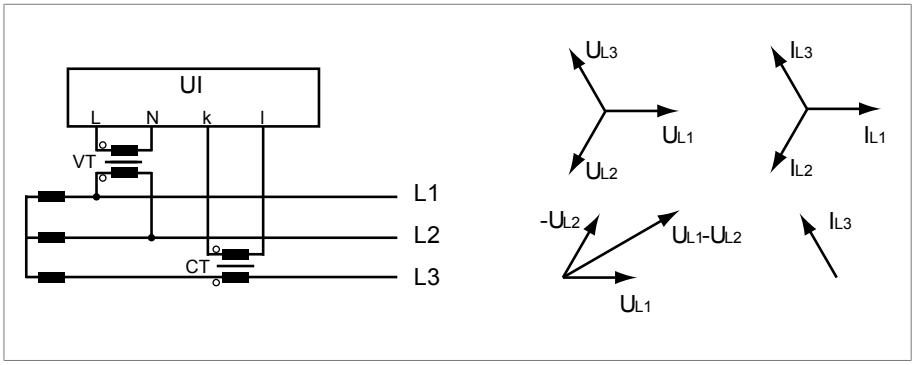


Figura 62: Conexión 1-D

- El transformador de tensión TT está conectado a los conductores externos L1 y L2.
- El transformador de corriente TC está insertado en el conductor externo L3.
- La corriente I_{L3} se adelanta en fase a la tensión U_{L1}-U_{L2} 90°. Esto corresponde a un desplazamiento de fase de -90°.
- La caída de tensión en un conductor externo se determina mediante la corriente I_{L3}.

Si utiliza esta conexión, ajuste el aparato del siguiente modo:

Parámetro	Opción
Conexión del transformador de tensión	Tensión diferencial trifásica
Conexión del transformador de corriente	Corriente trifásica en fase
Corrección del ángulo de fase	90°

Tabla 31: Conexión 1-D

Conexión 1-E

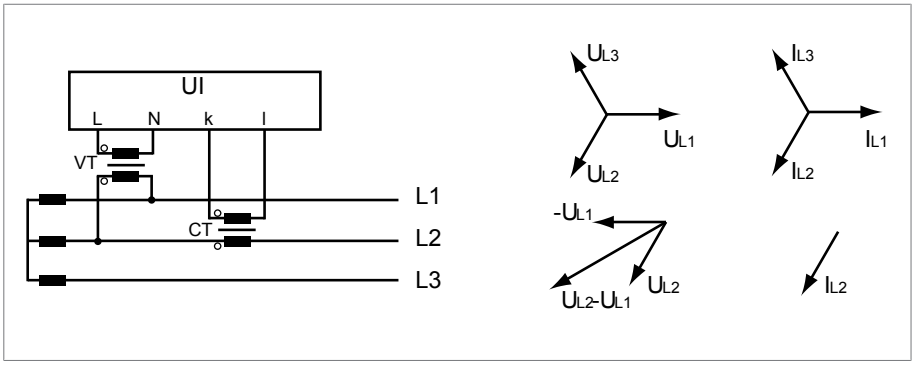


Figura 63: Conexión 1-E

- El transformador de tensión TT está conectado a los conductores externos L1 y L2.
- El transformador de corriente TC está insertado en el conductor externo L2.
- La corriente I_{L2} se adelanta en fase a la tensión U_{L2}-U_{L1} 30°. Esto corresponde a un desplazamiento de fase de -30°.
- La caída de tensión en un conductor externo se determina mediante la corriente I_{L2}.

Si utiliza esta conexión, ajuste el aparato del siguiente modo:

Parámetro	Opción
Conexión del transformador de tensión	Tensión diferencial trifásica
Conexión del transformador de corriente	Corriente trifásica en fase
Corrección del ángulo de fase	30°

Tabla 32: Conexión 1-E

Conexión 1-F

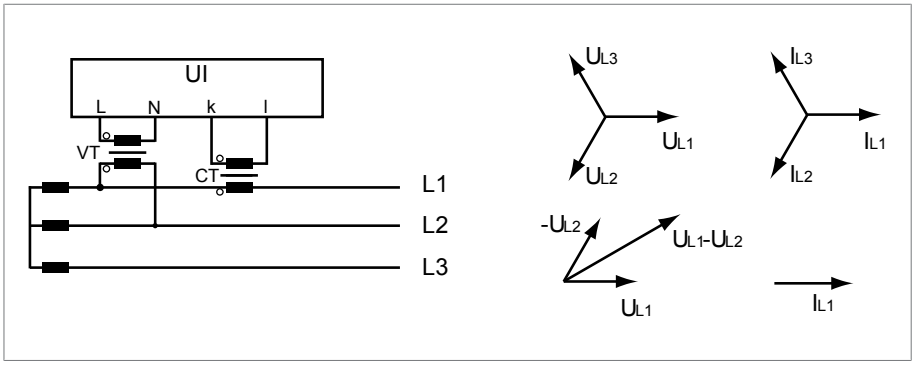


Figura 64: Conexión 1-F

- El transformador de tensión TT está conectado a los conductores externos L1 y L2.
- El transformador de corriente TC está insertado en el conductor externo L1.
- La corriente I_{L1} se retrasa en fase a la tensión U_{L1}-U_{L2} 30°. Esto corresponde a un desplazamiento de fase de +30° y a un valor de corrección de -30°.
- La caída de tensión en un conductor externo se determina mediante la corriente I_{L1}.

Si utiliza esta conexión, ajuste el aparato del siguiente modo:

Parámetro	Opción
Conexión del transformador de tensión	Tensión diferencial trifásica
Conexión del transformador de corriente	Corriente trifásica en fase
Corrección del ángulo de fase	-30°

Tabla 33: Conexión 1-F

9.2.2 Control de tensión

Para el control de tensión de salida actual del transformador puede ajustar 4 valores límite:

- Subtensión U<<: límite inferior 2
- Subtensión U<: límite inferior 1
- Sobretensión U>: límite superior 1
- Sobretensión U>>: límite superior 2

Si el valor de medición es mayor que el límite superior (> o >>) o menor que el límite inferior (< o <<), el aparato deposita un aviso de evento.

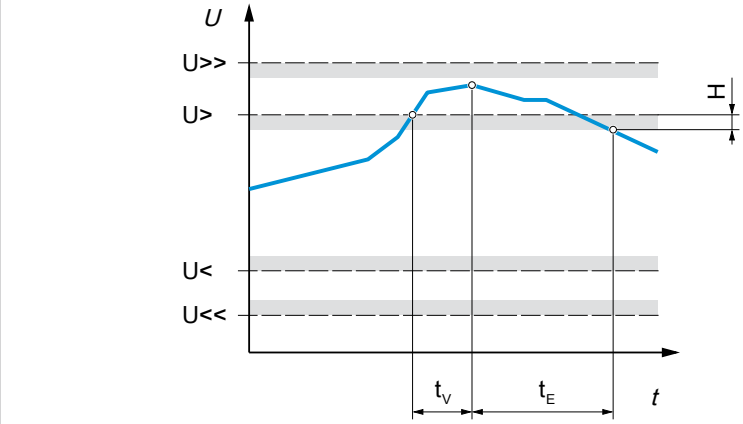


Figura 65: Control de tensión con exceso del valor límite superior Sobretensión U>

U>>	sobretensión U>>	U>	sobretensión U>
U<	subtensión U<	U<<	subtensión U<<
t_V	tiempo de retardo	t_E	duración evento
H	histéresis		

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Red > Control de tensión**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Para cada valor límite puede ajustar otros parámetros:

Modo

Con este parámetro puede ajustar qué valor límite desea utilizar:

- Absoluto: el aparato utiliza el valor límite absoluto en V.
- Relativo: el aparato utiliza el valor límite relativo en %, referido al valor consigna de tensión.

Comportamiento

Con este parámetro puede ajustar el comportamiento del aparato, si el valor de medición es superior al límite superior (> o >>) o si es inferior al límite inferior (< o <<). Puede seleccionar las siguientes opciones:

Ajuste	Comportamiento
Off	Ninguna reacción.
Operación de regreso rápido	Con U</U<<: el aparato sigue ejecutando cambios de tomas en la dirección subir tensión (U+) hasta que la tensión medida vuelve a ser igual de elevada que el valor límite. Con U>/U>>: el aparato sigue ejecutando cambios de tomas en la dirección bajar tensión (U-)) hasta que la tensión medida vuelve a ser igual de pequeña que el valor límite. El aparato ignora en la operación de regreso rápido el tiempo de retardo ajustado de la regulación de tensión automática.
Bloqueo autom.	Se bloquea la regulación automática. En el modo manual puede seguir llevando a cabo cambios de tomas.
Bloqueo Auto-Manual	Se bloquea la regulación automática. En el modo manual **no** puede llevar a cabo ningún cambio de tomas.
Bloqueo automático de toma+	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma superior (toma+). En el modo manual, puede seguir ejecutando un cambio de tomas en dirección a una posición de toma superior (toma+).
Bloqueo automático de toma-	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma inferior (toma-). En el modo manual, puede seguir ejecutando un cambio de tomas en dirección a una posición de toma inferior (toma-).

Ajuste	Comportamiento
Bloqueo Auto-Manual toma+	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma superior (toma+). En el modo manual, no puede ejecutar ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma superior (toma+).
Bloqueo Auto-Manual toma-	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma inferior (toma-). En el modo manual, no puede ejecutar ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma inferior (toma-)).

Tabla 34: Comportamiento con aviso de evento

Histéresis

Con este parámetro puede ajustar la histéresis. En caso de que el valor de medición oscile en un valor umbral, de este modo podrá evitar señalizaciones generadas de forma innecesaria.

Tiempo de retardo

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de retardo para retrasar la emisión del aviso de evento.

9.2.3 Control de corriente

Para el control de la corriente de carga actual del transformador puede ajustar 4 valores límite:

- I<<: límite inferior 2
- I<: límite inferior 1
- I>: límite superior 1
- I>>: límite superior 2

Si el valor de medición es mayor que el límite superior (> o >>) o menor que el límite inferior (< o <<), el aparato deposita un aviso de evento.

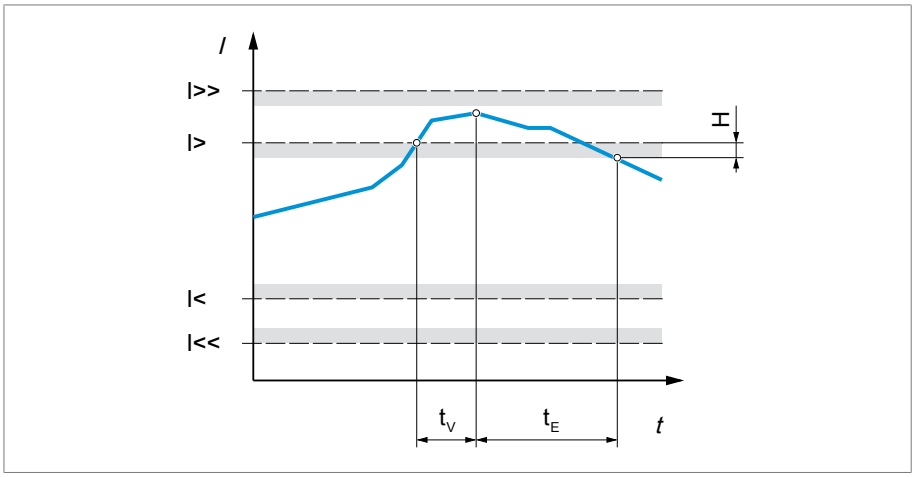


Figura 66: Control de corriente con exceso del valor límite superior I> a modo de ejemplo

I>>	límite superior 2	I>	límite superior 1
I<	límite inferior 1	I<<	límite inferior 2
t_V	tiempo de retardo	t_E	duración evento
H	histéresis		

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Red > Control de corriente**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Para cada valor límite puede ajustar otros parámetros:

Modo

Con este parámetro puede ajustar qué valor límite desea utilizar:

- Absoluto: el aparato utiliza el valor límite absoluto en A/kA.
- Relativo: el aparato utiliza el valor límite relativo en %, referido a la corriente nominal del transformador de corriente.

Histéresis

Con este parámetro puede ajustar la histéresis. En caso de que el valor de medición oscile en un valor umbral, de este modo podrá evitar señalizaciones generadas de forma innecesaria.

Tiempo de retardo

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de retardo para retrasar la emisión del aviso de evento.

Reacción

Con este parámetro puede ajustar el comportamiento del aparato, si el valor de medición es mayor que el límite superior (> o >>) o menor que el límite inferior (< o <<). Puede seleccionar las siguientes opciones:

Ajuste	Comportamiento
Off	Ninguna reacción.
Bloqueo autom.	Se bloquea la regulación automática. En el modo manual puede seguir llevando a cabo cambios de tomas.
Bloqueo Auto-Manual	Se bloquea la regulación automática. En el modo manual **no** puede llevar a cabo ningún cambio de tomas.

Tabla 35: Comportamiento con aviso de evento

9.2.4 Control de potencia

Para el control de la potencia actual del transformador puede ajustar los siguientes valores límite:

Valor de medición	Límite inferior 2	Límite inferior 1	Límite superior 1	Límite superior 2
Potencia aparente	S<<	S<	S>	S>>
Potencia activa	P<<	P<	P>	P>>
Potencia reactiva	Q<<	Q<	Q>	Q>>
Factor de potencia (cantidad)	|cos φ|<<	|cos φ|<	-	-

Tabla 36: Valores límite para el control de potencia

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Red > Control de potencia**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Para cada valor límite puede ajustar otros parámetros:

Absoluto

Con este parámetro puede entrar un valor límite.

Histéresis

Con este parámetro puede ajustar la histéresis. En caso de que el valor de medición oscile en un valor umbral, de este modo podrá evitar señalizaciones generadas de forma innecesaria.

Tiempo de retardo

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de retardo para retrasar la emisión del aviso de evento.

Reacción

Con este parámetro puede ajustar el comportamiento del aparato, si el valor de medición es mayor que el límite superior (> o >>) o menor que el límite inferior (< o <<). Puede seleccionar las siguientes opciones:

Ajuste	Comportamiento
Off	Ninguna reacción.
Bloqueo autom.	Se bloquea la regulación automática. En el modo manual puede seguir llevando a cabo cambios de tomas.
Bloqueo automático de toma-	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma inferior (toma-). En el modo manual puede seguir llevando a cabo cambios de tomas.
Bloqueo automático de toma+	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma superior (toma+). En el modo manual puede seguir llevando a cabo cambios de tomas.
Bloqueo Auto-Manual	Se bloquea la regulación automática. En el modo manual **no** puede llevar a cabo ningún cambio de tomas.
Bloqueo Auto-Manual toma-	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma inferior (toma-). En el modo manual, **no** puede ejecutar ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma inferior (toma-).
Bloqueo Auto-Manual toma+	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma superior (toma+). En el modo manual, **no** puede ejecutar ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma superior (toma+).

Tabla 37: Comportamiento con aviso de evento

9.2.5 Control del flujo de potencia

Un retroceso del flujo de potencia se produce cuando la intensidad activa es negativa. Para ello puede ajustar los siguientes parámetros:

- histéresis
- tiempo de retardo
- comportamiento

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Red > Control del flujo de potencia**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Histéresis

Con este parámetro puede ajustar la histéresis. En caso de que el valor de medición oscile en un valor umbral, de este modo podrá evitar señalizaciones generadas de forma innecesaria.

Tiempo de retardo

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de retardo para retrasar la emisión del aviso de evento.

Comportamiento del retroceso de flujo potencia

Con este parámetro puede ajustar el comportamiento en caso de un retroceso del flujo de potencia. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Ajuste	Comportamiento
Off	▪ El flujo de potencia negativo se ignora. ▪ La regulación automática se sigue ejecutando.
Bloqueo autom.	▪ Se emite el evento *Retroceso del flujo de potencia*. ▪ Mientras la compensación Z está activada, esta función permanece desactivada. ▪ Se bloquea la regulación automática.
Bloqueo Auto-Manual	▪ Se emite el evento *Retroceso del flujo de potencia*. ▪ Mientras la compensación Z está activada, esta función permanece desactivada. ▪ Se bloquea la regulación automática. ▪ En el modo manual no puede llevar a cabo ningún cambio de tomas.
Toma de destino	▪ Se emite el evento *Retroceso del flujo de potencia*. ▪ Mientras la compensación Z está activada, esta función permanece desactivada. ▪ El aparato ordena un cambio de tomas hacia la posición de toma definida por usted en el parámetro "Toma de destino". ▪ El aparato bloquea otros cambios de tomas. ▪ Si no hay ningún registro de tomas, se ignorará el arranque a la toma de destino. Se bloquea la regulación automática.

Tabla 38: Comportamiento en caso de retroceso del flujo de potencia

9.2.6 Ajustes de monitorización

Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Red** > **Ajustes de monitorización**.

Monitorización U < 30 V

Con este parámetro puede activar eventos y monitorizaciones. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Ajuste	Comportamiento
Activación	La monitorización está activada, también con una tensión de medición U < 30 V.
Desactivación	La monitorización está activada. Con 19 V < U < 30 V se suprimen las siguientes monitorizaciones: ▪ Control de tensión ▪ Control de potencia ▪ Control del flujo de potencia ▪ Control de funcionamiento

Tabla 39: Activación del control de funcionamiento

9.2.7 Retrofit TAPCON® 2xx

Con la función Retrofit TAPCON® 2xx puede operar el aparato en marcha en paralelo con aparatos existentes. Se soporta la marcha en paralelo con los siguientes aparatos existentes:

- TAPCON® 230 pro/expert hasta el año de construcción 08/2021
- TAPCON® 240
- TAPCON® 250 aparato anterior hasta el año de construcción 06/2022
- TAPCON® 260
- TRAFOGUARD® con paquete opcional "Regulación de tensión"

Si desea operar varios aparatos en marcha en paralelo con aparatos existentes, en cada aparato deberá activar la función Retrofit TAPCON® 2xx.

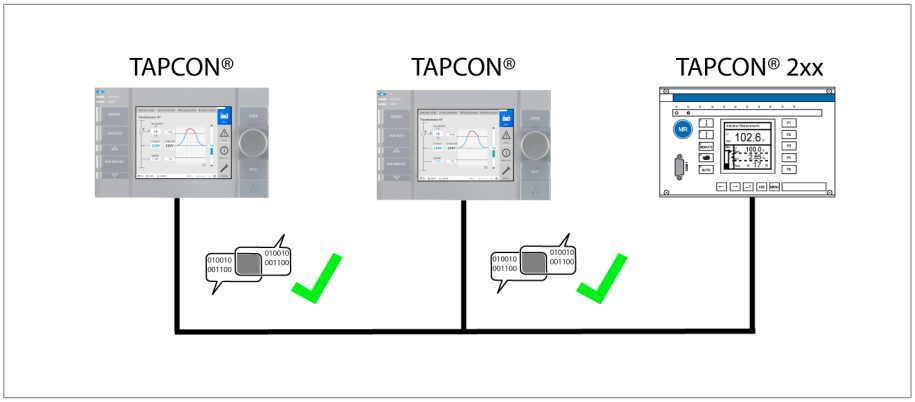


Figura 67: Marcha en paralelo de 2 aparatos con un TAPCON® 2xx. En ambos aparatos debe estar activada la función Retrofit TAPCON® 2xx.

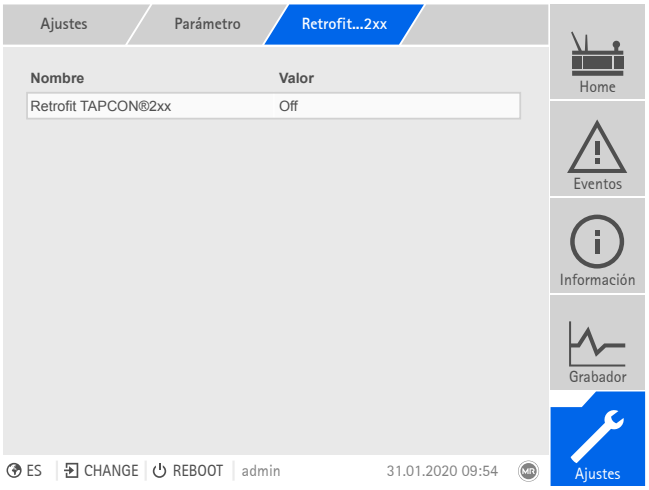


Figura 68: Retrofit TAPCON® 2xx

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Red > Retrofit TAPCON® 2xx**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

Retrofit TAPCON® 2xx

Con este parámetro puede activar o desactivar la función Retrofit TAPCON® 2xx.

Si activa esta parámetro, debe invertir el signo algebraico del parámetro "Corrección del ángulo de fase" en los datos del transformador (de - a + o de + a -).

9.3 Reg. camb. tomas bajo carga

9.3.1 Regulación de tensión

En este apartado se describen todos los parámetros necesarios para la función de regulación.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Regulador del cambiador de tomas bajo carga > Regulación de tensión**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

9.3.1.1 Ajuste del valor consigna

Para la regulación, el aparato siempre utiliza uno de los valores consigna ajustados. Puede determinar qué valor consigna se utiliza para la regulación con el parámetro "Conmutación del ajuste remoto de valor consigna". Puede definir 5 valores consigna.

El aparato solo procesa órdenes mediante entradas digitales o el sistema de control si se halla en el modo de operación Remote. Además, debe ajustar el parámetro Comportamiento Remote según corresponda.

Ajuste del valor consigna 1…5

Con este parámetro puede ajustar el valor consigna.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Cambiador de tomas bajo carga > Regulación de tensión > Valor consigna**.
2. Entre el valor consigna.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Conmutación del ajuste remoto de valor consigna

Con este parámetro puede seleccionar el tipo de ajuste remoto de valor consigna con el que debe regular el aparato. Puede elegir entre las siguientes opciones:

- Ajuste remoto de valor consigna mediante 5 valores consigna
  - Para ello, asegúrese de que están conectadas las correspondientes entradas digitales.

- Ajuste remoto de valor consigna mediante valores consigna analógicos
  - Para ello, asegúrese de que está conectada la correspondiente entrada analógica.
- Ajuste remoto de valor consigna mediante TDSC

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Cambiador de tomas bajo carga > Regulación de tensión > Conmutación del ajuste remoto de valor consigna**.
2. Seleccione la opción deseada en la lista.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

Selección del valor consigna

Con este parámetro puede seleccionar el valor consigna que se utiliza para la regulación. Puede seleccionar entre el valor consigna 1… 5.

✓ Tipo del ajuste remoto de valor consigna seleccionado.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Cambiador de tomas bajo carga > Regulación de tensión > Seleccionar valor consigna**.
2. Seleccione el valor consigna deseado en la lista.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

9.3.1.1.1 Especificación de valor consigna analógica

Durante la especificación de valor consigna analógica puede ajustar de forma variable el valor consigna para la regulación de tensión automática mediante una señal analógica (p. ej. 4...20 mA).

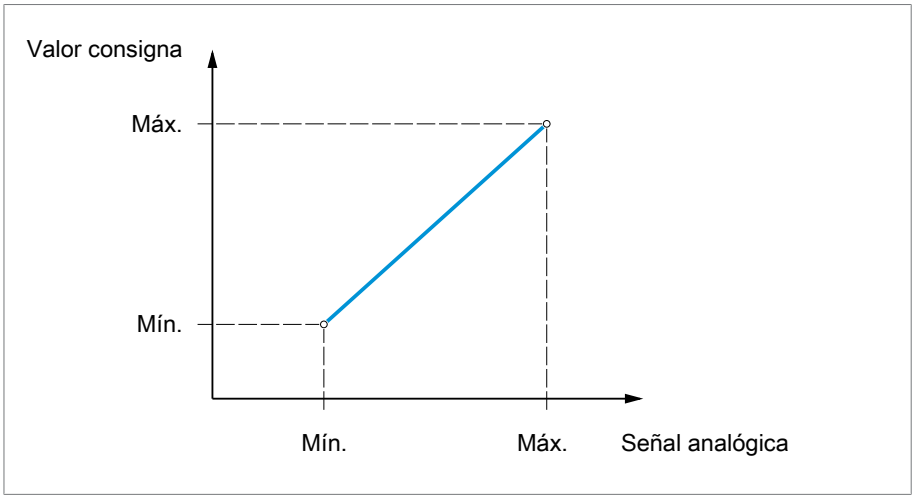


Figura 69: Especificación de valor consigna analógica

Para la configuración de la especificación de valor consigna analógica puede ajustar los parámetros descritos a continuación.

Para predeterminar el valor consigna mediante señal analógica, debe aplicar una señal en la entrada *Autorización de la especificación de valor consigna*. De lo contrario, el aparato utiliza el valor consigna 1 ajustado.

Debe ajustar los parámetros para el devanado 1 (W1) y el devanado 2 (W2) respectivamente.

Ajuste del valor consigna 1

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Red > Regulación > Valor consigna**.
2. Entre el valor consigna.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Ajuste de la especificación de valor consigna máx.

Con este parámetro puede ajustar el valor consigna que corresponde al nivel máximo de la señal analógica (p. ej. 20 mA con una señal de 4...20 mA).

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetros > Regulación > Especificación de valor consigna máx.**.
2. Entre el valor consigna.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Ajuste de la especificación de valor consigna mín.

Con este parámetro puede ajustar el valor consigna que corresponde al nivel mínimo de la señal analógica (p. ej. 4 mA con una señal de 4...20 mA).

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetros > Regulación > Especificación de valor consigna mín.**.
2. Entre el valor consigna.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

9.3.1.1.2 Adaptación del valor consigna de tensión dependiente de la potencia activa

La función TAPCON® Dynamic Setpoint Control (TDSC) sirve para adaptar el valor consigna de tensión en función de la potencia activa medida. De este modo, puede compensar una caída de tensión con carga elevada o un aumento de tensión mediante alimentación descentralizada.

Según la potencia activa positiva o negativa medida, el cálculo del valor consigna se basa en 2 ecuaciones de la recta (véase el ejemplo en la siguiente figura).

Parámetro	Función	Ajustes (véase la siguiente figura)
$U_{máx.}$: valor consigna máximo	El valor consigna máximo ajustado se activa al sobrepasar $P_{máx.}$.	103,0 V
$U_{mín.}$: valor consigna mínimo	El valor consigna mínimo ajustado se activa al no alcanzar $P_{mín.}$.	99,0 V
U_0: valor consigna con potencia activa 0	El valor consigna ajustado se activa cuando la potencia activa medida es de 0 MW.	100,00 V
$P_{máx.}$: potencia activa con valor consigna máx.	Valor de potencia activa máximo ajustado a partir del cual el valor consigna dependiente de la potencia debe alcanzar el valor máximo $U_{máx.}$.	20,0 MW
$P_{mín.}$: potencia activa con valor consigna mín.	Valor de potencia activa mínimo ajustado a partir del cual el valor consigna dependiente de la potencia debe alcanzar el valor mínimo $U_{mín.}$.	-20,0 MW

Tabla 40: Parámetros que deben ajustarse para una adaptación del valor consigna de tensión dependiente de la potencia activa

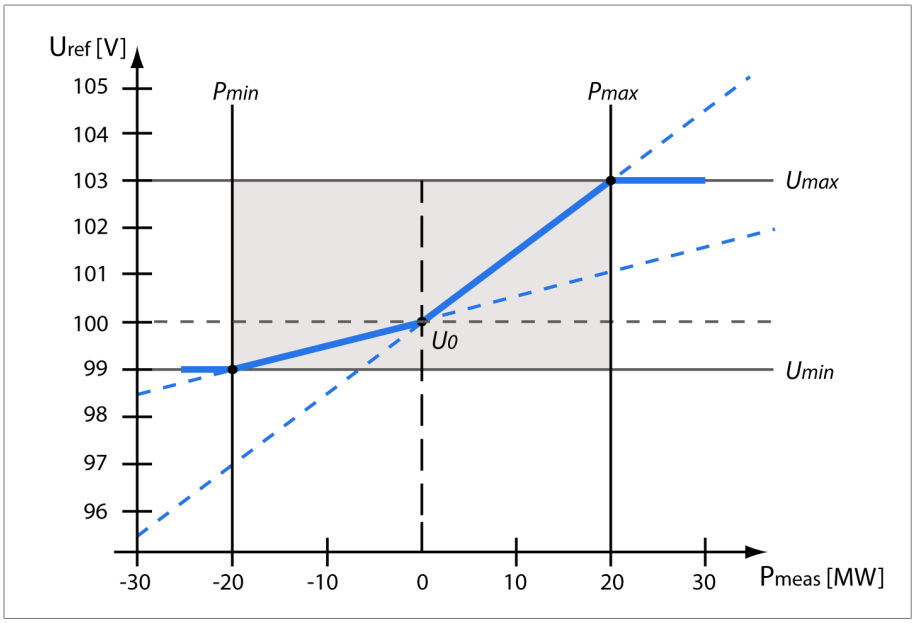


Figura 70: Adaptación del valor consigna de tensión dependiente de la potencia activa

$U_{ref.}$	valor consigna	$U_{mín.}$	valor consigna mínimo
$P_{meas.}$	Potencia activa medida	$U_{máx.}$	Valor consigna máximo
$P_{mín.}$	potencia activa con valor consigna mínimo	U_0	valor consigna ajustado con una potencia activa medida = 0
$P_{máx.}$	potencia activa con valor consigna máximo		

Comportamiento en caso de superar la potencia activa $P_{máx.}$

Si la potencia activa medida P_{meas} supera el parámetro ajustado $P_{máx.}$, se aceptará el valor $U_{máx.}$ como valor consigna.

$$U_{ref} = U_{max}$$

Comportamiento en caso de no alcanzar la potencia activa $P_{mín.}$

Si la potencia activa medida P_{meas} no alcanza el parámetro ajustado $P_{mín.}$, se aceptará el valor $U_{mín.}$ como valor consigna.

$$U_{ref} = U_{min}$$

Comportamiento con una potencia activa medida P_{meas} = 0 MW:

Si la potencia activa medida P_{meas} es igual a 0, se aceptará el parámetro ajustado U_0.

$$U_{ref} = U_0$$

Dependencia lineal con potencia activa negativa:

Si la potencia activa medida es $P_{mín.} \leq P_{meas} \leq 0$, el valor consigna se calculará según la siguiente fórmula:

$$U_{ref} = \frac{U_0 - U_{min}}{0 - P_{min}} \times P_{meas} + U_0$$

Dependencia lineal con potencia activa positiva:

Si la potencia activa medida es $0 \leq P_{meas} \leq P_{máx.}$, el valor consigna se calculará según la siguiente fórmula:

$$U_{ref} = \frac{U_{max} - U_0}{P_{max}} \times P_{meas} + U_0$$

Para activar la adaptación del valor consigna de tensión dependiente de la potencia activa debe ajustar los siguientes parámetros:

Activar TDSC

La función TDSC solo está activa si el aparato puede calcular la potencia activa (medición de corriente y medición de tensión correctas) y se han ajustado los parámetros necesarios. De lo contrario, la regulación de tensión se produce en el valor consigna ajustado. Puede activar o desactivar la adaptación dependiente de la potencia del valor consigna de tensión según se indica a continuación:

- Parámetro
- Entradas digitales *TDSC on* y *TDSC off*
- Orden del sistema de control

Si activa el TDSC, se desactivará la función Compensación de línea (compensación R-X o Z).

Para activar/desactivar TDSC mediante parámetros, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Regulación > Activar TDSC**.
2. Seleccione la opción deseada.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

TDSC Umáx./Umín.

Con estos parámetros puede ajustar el valor consigna máximo y mínimo. El valor consigna máximo o mínimo se activa cuando la potencia activa medida ha alcanzado la potencia activa mínima y/o máxima ajustada.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Regulación > TDSC Umáx./Umín.**.
2. Entre el valor consigna máximo/mínimo.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

TDSC U0

Con este parámetro puede ajustar el valor consigna que debe utilizarse si la potencia activa es 0.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Regulación > TDSC U0**.
2. Entre el valor consigna con potencia activa 0
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

TDSC Pmáx./Pmín.

Con este parámetro puede ajustar el valor de potencia activa máximo y mínimo en el que debe utilizarse el valor consigna dependiente de la potencia activa máximo y mínimo para la regulación.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Regulación > TDSC Pmáx./Pmín.**.
2. Entre la potencia activa para valor consigna máximo/mínimo.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Ancho de banda

Con este parámetro puede ajustar la divergencia máxima admisible de la tensión de medición U_{Real} del valor consigna $U_{Cons.}$.

Para poder ajustar un valor correcto, debe conocer las tensiones por escalón y la tensión consigna del transformador. Tenga en cuenta que un ancho de banda grande provoca una fuerte desviación de regulación.

El ancho de banda siempre debe ser mayor que el siguiente valor:

$$|\pm B| \geq 0{,}6 \times \frac{U_{n-1} - U_n}{U_N} \times 100\,\%$$

U_{n-1}	Tensión por escalón de la posición de toma n-1
U_n	Tensión por escalón de la posición de toma n
U_N	Tensión consigna

Para determinar el ancho de banda mínimo, se utilizan los siguientes valores característicos del transformador:

Tensión consigna U_N = 11.000 V

Tensión por escalón en la posición de toma 4 U_{Step4} = 11.275 V

Tensión por escalón en la posición de toma 5 U_{Step5} = 11.000 V

$$[\pm B\%] \geq 0{,}6 \cdot \frac{U_{Step4} - U_{Step5}}{U_{nom}} \cdot 100\%$$

$$[\pm B\%] \geq 0{,}6 \cdot \frac{11275\,V - 11000\,V}{11000\,V} \cdot 100\%$$

$$[\pm B\%] \geq 1{,}5\%$$

Tiempo de retardo T1

El tiempo de retardo T1 retarda la emisión de una orden de conmutación durante un periodo definido. De este modo, se evitan operaciones de conmutación innecesarias al abandonar brevemente el margen del ancho de banda.

Comportamiento con tiempo de retardo T1

Si la magnitud de regulación 5 se halla dentro del ancho de banda ajustado 6, no se emiten órdenes de mando al accionamiento a motor para el proceso de conmutación. En este caso, tampoco se emiten órdenes de mando al accionamiento a motor, si la magnitud de regulación regresa todavía dentro del tiempo de retardo ajustado T1 4 al margen del ancho de banda 6. No obstante, si la magnitud de regulación abandona el ancho de banda ajustado durante un periodo prolongado C, una vez transcurrido el tiempo de retardo ajustado T1 se produce una orden de conmutación D. El cambiador de tomas bajo carga ejecuta una conmutación en sentido toma más arriba o en sentido toma más abajo para regresar al margen del ancho de banda.

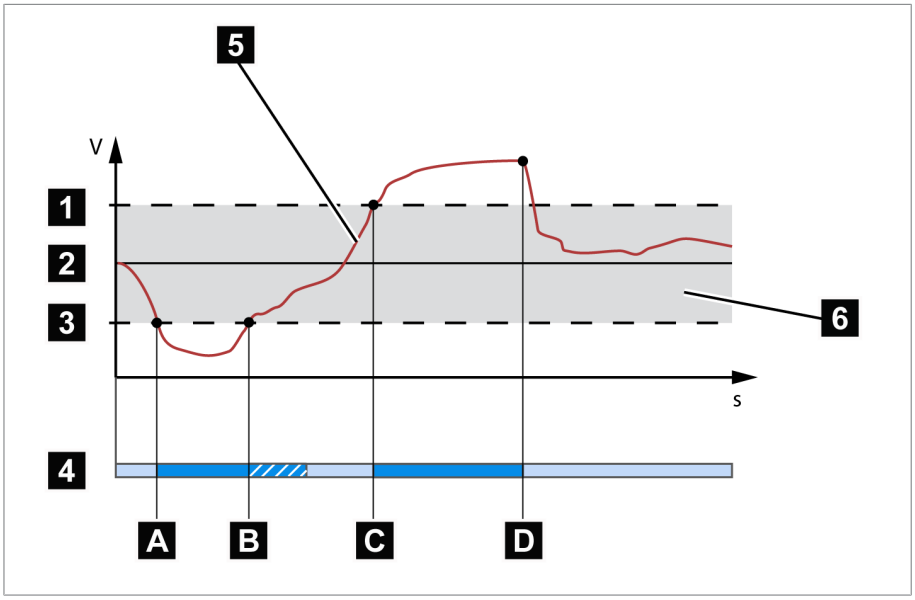


Figura 71: Comportamiento de la función de regulación con tiempo de retardo T1

1	límite superior del ancho de banda	4	tiempo de retardo T1 ajustado
2	Valor consigna	5	valor medido de la magnitud de regulación
3	límite inferior del ancho de banda	6	margen del ancho de banda

A	La magnitud de regulación está fuera del ancho de banda. El tiempo de retardo T1 empieza a transcurrir.	B	Antes de transcurrir el tiempo de retardo T1, la magnitud de regulación ha regresado al margen del ancho de banda.
C	La magnitud de regulación está fuera del ancho de banda. El tiempo de retardo T1 empieza a transcurrir.	D	Magnitud de regulación hasta que transcurre el tiempo de retardo T1 todavía fuera del ancho de banda. Se inicia la operación de conmutación.

Tiempo de retardo T2

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de retardo T2. El tiempo de retardo T2 sirve para compensar más rápidamente desviaciones de regulación.

El tiempo de retardo T2 solo está activo si se precisa más de un cambio de tomas para corregir la desviación de regulación. El primer impulso de salida se produce una vez transcurrido el tiempo de retardo T1 ajustado. Tras concluir el tiempo de retardo de conmutación T2, se generan más impulsos para corregir la desviación de regulación existente.

Para el ajuste del tiempo de retardo T2, debe tener en cuenta las siguientes condiciones:

- El valor del tiempo de retardo T2 debe ser mayor que la duración del impulso de conmutación.
- El valor del tiempo de retardo T2 debe ser mayor que el tiempo de marcha máximo del accionamiento a motor.
- El valor del tiempo de retardo T2 debe ser más pequeño que el valor ajustado del tiempo de retardo T1.

Comportamiento con tiempo de retardo T1 y T2

Si la magnitud de regulación **5** abandona el ancho de banda ajustado durante un periodo prolongado **A**, una vez transcurrido el tiempo de retardo ajustado T1 se emite un impulso de control al accionamiento a motor **B**. Si la magnitud de regulación sigue hallándose fuera del ancho de banda, empieza a transcurrir el tiempo de retardo T2 **B**. Una vez transcurrido el tiempo de retardo T2, se emitirá de nuevo un impulso de control para la operación de conmutación al accionamiento a motor **C** para regresar al margen del ancho de banda.

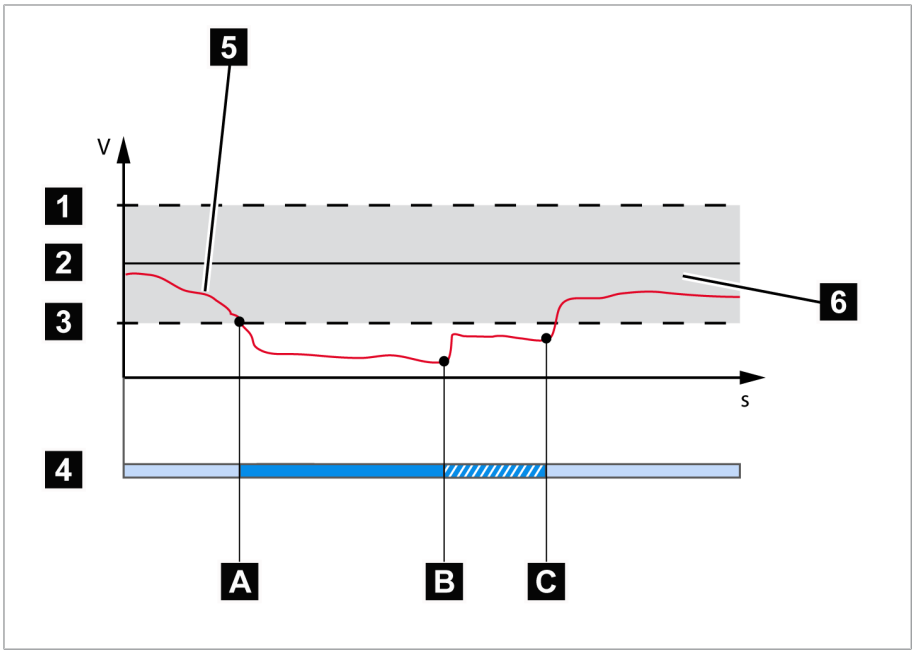


Figura 72: Comportamiento de la función de regulación con tiempo de retardo T1 y T2

1	límite superior del ancho de banda	4	tiempo de retardo T1 y T2 ajustados
2	Valor consigna	5	valor medido de la magnitud de regulación
3	límite inferior del ancho de banda	6	margen del ancho de banda
A	La magnitud de regulación está fuera del ancho de banda. El tiempo de retardo T1 empieza a transcurrir.	B	El tiempo de retardo T1 ha transcurrido. La operación de conmutación se inicia.
C	El tiempo de retardo T2 ha transcurrido. La operación de conmutación se inicia.		

9.3.2 Compensación de línea

Con la función Compensación puede compensar la caída de tensión dependiente de la carga entre el transformador y el consumidor. Para ello, el aparato pone a su disposición 2 métodos de compensación:

- compensación R-X
- compensación Z

9.3.2.1 Compensación R-X

La compensación R-X puede compensar las pérdidas de tensión en las líneas y de este modo garantizar la tensión correcta en el consumidor. Para ello son necesarios los datos de la línea exactos. Una vez ha entrado todos los datos de línea, el aparato calcula automáticamente la caída de tensión óhmica e inductiva y la tiene en cuenta durante la regulación de tensión automática.

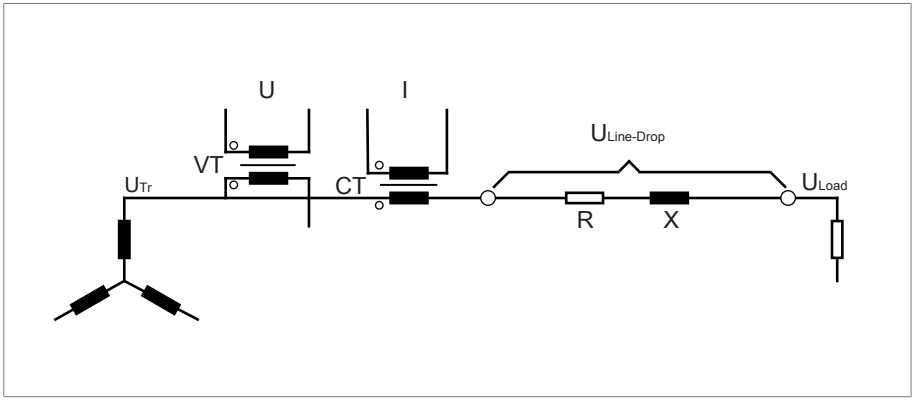


Figura 73: Circuito equivalente de la compensación R-X

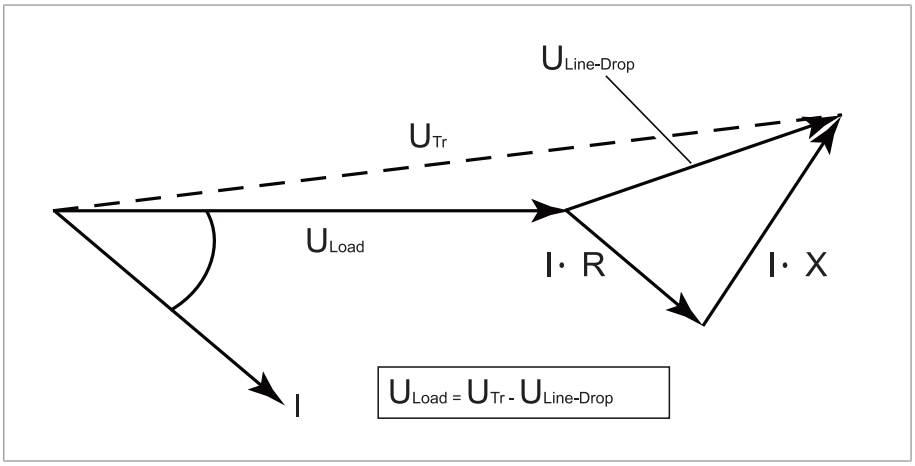


Figura 74: Representación en vectores de la compensación R-X

Para utilizar la compensación R-X debe entrar los siguientes datos de línea:

- resistencia de línea óhmica en mΩ/m
- resistencia de línea inductiva en mΩ/m
- Longitud de línea en km

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Regulador del cambiador de tomas bajo carga > Compensación**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Resistencia de línea óhmica

Con este parámetro puede ajustar la resistencia de línea óhmica.

Resistencia de línea inductiva

Con este parámetro puede ajustar la resistencia de línea inductiva.

Longitud de línea

Con este parámetro puede ajustar la longitud de línea.

9.3.2.2 Compensación Z

Para mantener la tensión constante en el consumidor, mediante la compensación Z puede activar un aumento de tensión dependiente de la corriente. Además, puede definir un valor límite para evitar tensiones demasiado elevadas en el transformador.

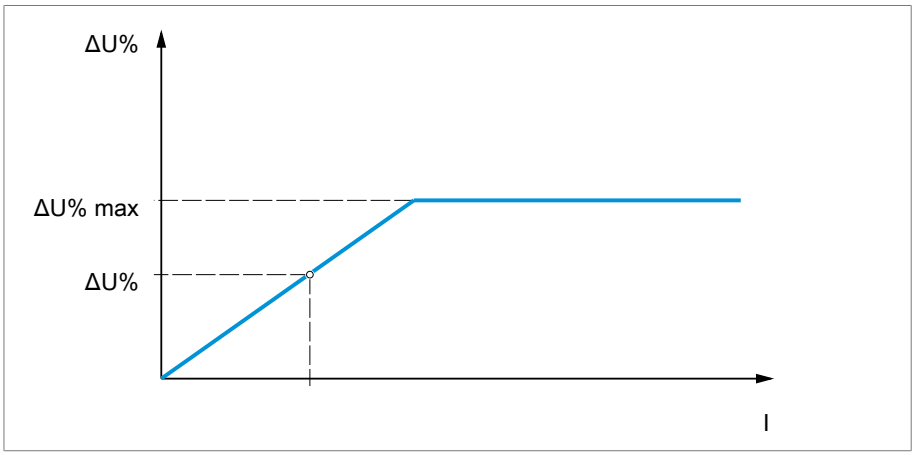


Figura 75: Compensación Z

Para utilizar la compensación Z, debe calcular el aumento de tensión (ΔU) teniendo en cuenta la corriente. Para ello utilice la siguiente fórmula:

$$\Delta U = \frac{U_{Tr} - U_{Load}}{U_{Load}} \times \frac{I_N \times k_{CT}}{I} \times 100\,\%$$

ΔU	Aumento de tensión	I	Corriente de carga en A
U_{Tr}	Tensión del transformador suministrando la corriente I	I_N	Corriente nominal de la conexión para el transformador de corriente en A
U_{Load}	Tensión al final de la línea con la corriente I y la misma posición de servicio del cambiador de tomas bajo carga	k_{TC}	Relación de transformación del transformador de corriente

Cálculo de ejemplo: U_{Tr} = 100,1 V, U_{Load} = 100,0 V, I_N = 5 A k_{TC} = 200 A/5 A, I = 100 A

El resultado es un aumento de tensión ΔU de 0,2%

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Regulador del cambiador de tomas bajo carga > Compensación**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Aumento de tensión

Con este parámetro puede ajustar el aumento de tensión ΔU dependiente de la corriente.

Valor límite de tensión

Con este parámetro puede determinar el aumento de tensión máximo admisible para evitar una tensión demasiado elevada en el transformador.

9.3.3 Marcha en paralelo

El servicio en paralelo de transformadores sirve para aumentar la potencia pasante o la potencia de cortocircuito en un emplazamiento. Para la regulación de transformadores, el aparato pone a su disposición funciones específicas.

Condiciones para el servicio en paralelo

Para el servicio en paralelo de transformadores debe cumplir las siguientes condiciones válidas en general:

- tensiones nominales iguales
- relación de la potencia de transformador (< 3 : 1)
- desviación máxima de las tensiones de cortocircuito (U_K) de los transformadores conectados en paralelo <10 %

- mismo número de grupos de conexión
- En caso de marcha en paralelo con comunicación CAN: en todos los aparatos que marchan en paralelo deben utilizarse transformadores de corriente con los mismos valores de conexión.

9.3.3.1 Métodos de marcha en paralelo

Puede ejecutar la marcha en paralelo con distintos métodos de marcha en paralelo.

9.3.3.1.1 Reducción de la corriente reactiva circulante con comunicación bus CAN

En el método de marcha en paralelo **Corriente reactiva circulante**, el servicio en paralelo se ejecutará tras el método de la reducción de la corriente reactiva circulante.

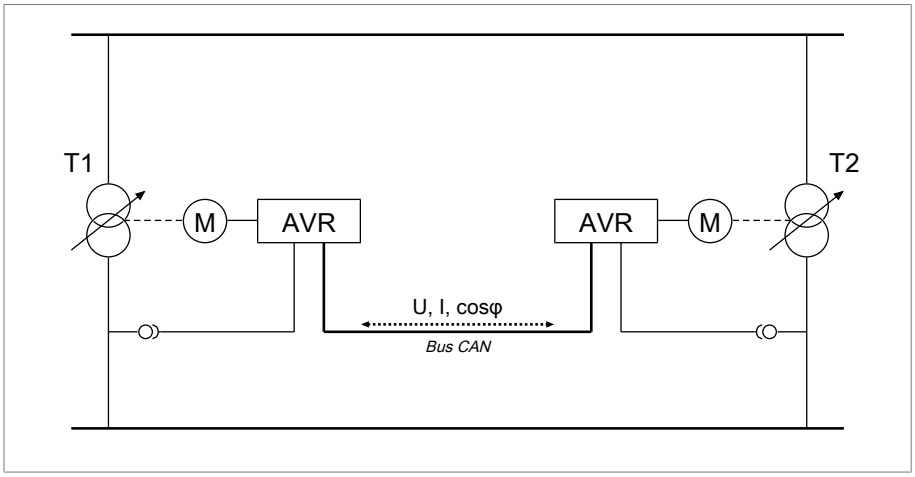


Figura 76: Reducción de la corriente reactiva circulante con comunicación bus CAN

La corriente reactiva circulante se calcula a partir de las corrientes del transformador y sus ángulos de fase. Los reguladores de tensión del grupo de marcha en paralelo intercambian esta información mediante el bus CAN. Una desviación de regulación adicional proporcional a la corriente reactiva circulante se añade a los reguladores de tensión que se regulan de forma autónoma como corrección para la desviación de regulación determinada debido a la tensión de medición. Esta desviación de regulación adicional puede reducirla o aumentarla con el parámetro Sensibilidad de la corriente reactiva circulante.

El método de la corriente reactiva circulante resulta adecuado para transformadores conectados en paralelo con una potencia nominal y una tensión de cortocircuito U_K similares así como para grupos de conexión con la misma y con distinta tensión por escalón. En este método no es necesaria ninguna información sobre la posición de toma.

Tenga en cuenta que para el método de marcha en paralelo "Reducción de la corriente reactiva circulante" deben cumplirse los siguientes requisitos:

- En todos los transformadores de marcha en paralelo debe utilizar transformadores de corriente con los mismos valores de conexión.
- Si desea ejecutar la marcha en paralelo con aparatos existentes, debe activar el parámetro Retrofit TAPCON® 2xx.

Para el método de marcha en paralelo Reducción de la corriente reactiva circulante con comunicación CAN debe ajustar los siguientes parámetros:

- Activar marcha en paralelo
- Método de marcha en paralelo: corriente reactiva circulante
- Dirección bus CAN
- Sensibilidad de la corriente reactiva circulante
- Límite bloqueo corriente circulante
- Fallo si no hay comunicación
- Comportamiento si no hay comunicación
- Fallo de marcha en paralelo tiempo de retardo

9.3.3.1.2 Reducción de la corriente reactiva circulante sin comunicación bus CAN

En este método puede accionar varios reguladores de tensión sin conexión de comunicación (bus CAN) en la marcha en paralelo con reducción de la corriente reactiva circulante.

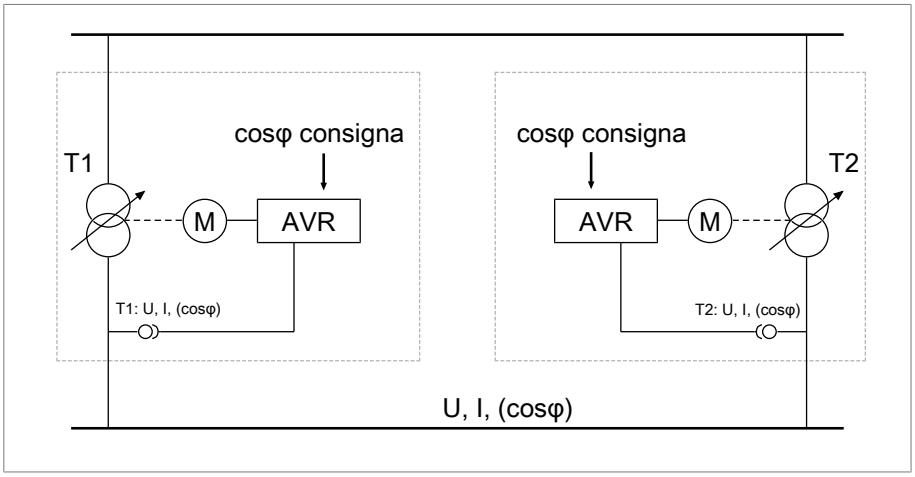


Figura 77: Reducción de la corriente reactiva circulante sin comunicación bus CAN

La corriente reactiva circulante se calcula mediante los dos parámetros Factor de potencia consigna y Tipo de carga consigna y la corriente del transformador medida. Una desviación de regulación adicional proporcional a la corriente reactiva circulante se añade a los reguladores de tensión que se regulan de forma autónoma como corrección para la desviación de regulación determinada debido a la tensión de medición. Esta desviación de regulación adicional depende de la desviación del factor de potencia medido del factor de potencia consigna.

Para el método del factor de potencia debe conocer las condiciones de su red para ajustar correctamente los parámetros del aparato.

El método del factor de potencia resulta adecuado para transformadores conectados en paralelo con una potencia nominal y una tensión de cortocircuito U_K similares así como para grupos de conexión con la misma y con distinta tensión por escalón. En este método no es necesaria ninguna información sobre la posición de toma.

Para el método de marcha en paralelo Reducción de la corriente reactiva circulante sin comunicación CAN debe ajustar los siguientes parámetros:

- Activar marcha en paralelo
- Método de marcha en paralelo: factor de potencia
- Sensibilidad de la corriente reactiva circulante
- Límite de bloqueo de la corriente circulante
- Factor de potencia consigna
- Tipo de carga consigna
- Fallo de marcha en paralelo tiempo de retardo

Tenga en cuenta que los parámetros "Fallo si no hay comunicación" y "Comportamiento si no hay comunicación" no tienen ninguna función en el método de marcha en paralelo Reducción de la corriente reactiva circulante sin comunicación CAN.

9.3.3.1.3 Sincronismo de tomas

En el método de marcha en paralelo **Sincronismo de tomas** un regulador de tensión funciona como Master y todo el resto de reguladores de tensión funcionan como Follower.

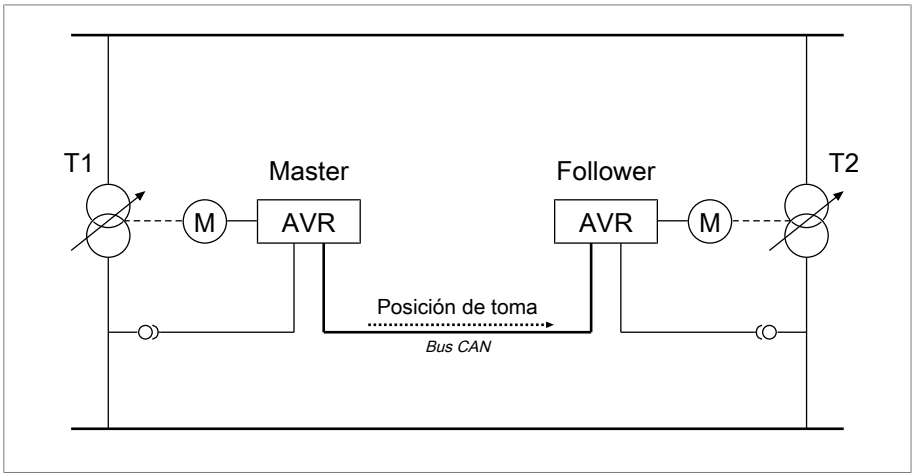


Figura 78: Sincronismo de tomas

El Master se encarga de la regulación de tensión y envía mediante el bus CAN sus posiciones de toma actuales a todos los Follower. Los Follower comparan la posición de toma recibida con la posición de toma propia. En caso de posición de toma distinta, los Follower se conmutan a la posición de toma recibida por el Master. De este modo, los transformadores que marchan en paralelo siempre se hallan en la misma posición de toma.

Puede ajustar si el Master debe transferir la modificación de posición de toma antes o después del propio cambio de tomas al Follower. De este modo, conectará los aparatos de forma secuencial (primero el Master y a continuación el Follower) o síncrona (Master y Follower simultáneamente).

En caso de diferencia de toma entre el Master y el Follower, el Master no emite ninguna orden de mando al accionamiento a motor hasta que todos los Follower han alcanzado la misma posición de toma. Si la diferencia de toma permanece durante más tiempo que el tiempo de retardo ajustado para señalizaciones de fallo de marcha en paralelo, el Master activa el evento *Diferencia de toma respecto al Follower*.

Puede determinar el regulador de tensión de forma explícita como Master y Follower o ajustar una determinación automática mediante la dirección bus CAN.

Para el método de marcha en paralelo Sincronismo de tomas debe ajustar los siguientes parámetros:

Parámetro	Auto	Master	Follower
Activar marcha en paralelo		Sí	
Método de marcha en paralelo	Sincr. tomas autom.	Master	Follower
Dirección bus CAN		Sí	
Límite de bloqueo de la corriente circulante	Opcional, si bloqueo de corriente Master/Follower está activo		
Bloqueo de corriente Master/Follower		Sí	
Comp. conmutación Master/Follower		Sí	
Diferencia de toma máxima	sí (si Follower)	No	Sí
Fallo si no hay comunicación		Sí	
Comportamiento si no hay comunicación		Sí	
Fallo de marcha en paralelo tiempo de retardo		Sí	

Tabla 41: Parámetro

9.3.3.2 Configuración de la marcha en paralelo

En el punto del menú **Marcha en paralelo** puede ajustar los parámetros necesarios para el servicio en paralelo de transformadores.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Red > Marcha en paralelo >**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

9.3.3.2.1 Activación de la marcha en paralelo

Con este parámetro puede activar o desactivar la marcha en paralelo.

9.3.3.2.2 Ajuste del método de marcha en paralelo

Con este parámetro puede ajustar el método de marcha en paralelo. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Modifique el método de marcha en paralelo solo si los cambiadores de tomas bajo carga no están ejecutando ningún cambio de tomas.

Opción	Descripción	
Master	El aparato se determina como Master.	Método de marcha en paralelo Sincronismo de tomas
Follower	El aparato se determina como Follower.	
Sincr. de tomas autom.	Asignación automática del Master o Follower. Si no se detecta ningún Master, el aparato con la dirección bus CAN más baja se determina automáticamente como Master. Todo el resto de aparatos se determinan como Follower.	
Corriente reactiva circulante	Método de marcha en paralelo Reducción de la corriente reactiva circulante con comunicación bus CAN	
Factor de potencia	Método de marcha en paralelo Reducción de la corriente reactiva circulante sin comunicación bus CAN	

Tabla 42: Ajuste del método de marcha en paralelo

9.3.3.2.3 Asignación de la dirección bus CAN

Con este parámetro puede asignar al aparato una dirección bus CAN. Para que todos los aparatos puedan comunicarse a través del bus CAN, es necesaria una identificación individual de cada aparato. Si ajusta el valor 0 no se produce ninguna comunicación.

9.3.3.2.4 Ajuste de la sensibilidad de la corriente reactiva circulante

Con este parámetro puede ajustar la influencia de la corriente reactiva circulante sobre el cálculo de la desviación de regulación. Cuanto mayor es el valor ajustado, mayor es la desviación de regulación calculada como consecuencia de la corriente reactiva circulante.

Para determinar la sensibilidad de la corriente reactiva circulante ideal tenga en cuenta el apartado del capítulo Puesta en servicio.

9.3.3.2.5 Ajuste del límite de bloqueo por corriente reactiva circulante

Con este parámetro puede ajustar el valor límite para la corriente reactiva circulante máxima admisible. Este valor se refiere a la corriente nominal del transformador de corriente. Si durante el servicio en paralelo la corriente reactiva circulante excede el valor límite ajustado, el aparato activa el evento *Límite superior de bloqueo por corriente reactiva circulante sobrepasado*. Todos los aparatos que se hallan en el mismo grupo de marcha en paralelo se bloquean.

Factor de potencia consigna

Con este parámetro puede ajustar el factor de potencia que posee el transformador bajo condiciones de servicio normales. Si el factor de potencia medido difiere del factor de potencia consigna, el aparato calcula un valor de corrección que se suma a la desviación de regulación.

Indique un factor de potencia consigna no igual a 0. Si indica un factor de potencia consigna igual a 0, el aparato no puede calcular la corrección de tensión.

Tipo de carga consigna

Con este parámetro puede ajustar el tipo de carga que posee el transformador bajo condiciones de servicio normales.

Puede determinar el tipo de carga con ayuda de la diferencia del ángulo de fase entre la tensión y la corriente. La diferencia del ángulo de fase se calcula del siguiente modo:

$$\varphi_{UI} = \varphi_U - \varphi_I$$

Figura 79: Cálculo de la diferencia del ángulo de fase

φ_{UI}	Diferencia del ángulo de fase entre la tensión y la corriente
φ_U	Ángulo de fase de la tensión
φ_I	Ángulo de fase de la corriente

Según la diferencia del ángulo de fase calculada, debe seleccionar la siguiente opción:

- $\varphi_{UI} > 0$: inductivo
- $\varphi_{UI} < 0$: capacitivo

9.3.3.2.6 Ajuste del bloqueo corriente Master/Follower

Con este parámetro puede activar el límite de bloqueo por corriente reactiva circulante para el método de marcha en paralelo Sincronismo de tomas. De este modo, el aparato calcula y controla la corriente reactiva circulante del mismo modo que en el método de marcha en paralelo Reducción de la corriente reactiva circulante y pone a su disposición la función de seguridad del bloqueo por corriente reactiva circulante. El valor límite puede ajustarlo con el parámetro Bloqueo por corriente reactiva circulante.

Comp. conmutación Master/Follower

Con este parámetro puede ajustar el comportamiento de conmutación para el método de marcha en paralelo sincronismo de tomas. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- Secuencial: en un cambio de tomas, el Master transfiere su nueva posición de toma mediante el bus CAN al Follower, en cuanto el Master ha finalizado su posición de toma. De este modo, los cambios de tomas del Master y Follower se producen consecutivamente (de forma secuencial).
- Síncrona: en un cambio de tomas, el Master transfiere su nueva posición de toma mediante el bus CAN al Follower, cuando empieza el cambio de tomas del Master. De este modo, los cambios de tomas del Master y Follower se producen prácticamente de forma simultánea (síncrona).

Diferencia de toma máxima

Con este parámetro puede ajustar en el Follower la diferencia de toma máxima admisible entre el Follower y el Master.

Si la diferencia de toma es mayor que la diferencia de toma máxima ajustada respecto al Master, el Follower se bloquea y ya no vuelve a intentar alcanzar la posición de toma del Master. Tras el tiempo de retardo ajustado para señalizaciones de fallo de marcha en paralelo, el Follower activa la señalización *Diferencia de toma permitida respecto al Master excedida*.

Fallo si no hay comunicación

Con este parámetro puede ajustar si se trata de un fallo cuando el aparato no recibe ningún mensaje mediante el bus CAN o si no hay ningún otro participante bus CAN en el mismo grupo de marcha en paralelo.

Fallo de marcha en paralelo tiempo de retardo

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de retardo para una señalización de fallo de marcha en paralelo para, en caso de distintos tiempos de marcha de los accionamientos a motor que intervienen en la marcha en paralelo, no obtener ninguna señalización de avería de corta duración.

9.3.4 Control del ancho de banda U

Mediante el control del ancho de banda se controlan los siguientes valores límite. Para ello, se utiliza el ancho de banda (arriba/abajo) ajustado de la regulación de tensión.

Comportamiento Si el valor de medición es mayor que el límite superior o menor que el límite inferior, el aparato emite la señalización*Valor límite ancho de banda arriba/ Valor límite ancho de banda abajo*.

La función "Control de funcionamiento" sirve para detectar un exceso o no alcance de larga duración del ancho de banda. Un exceso o no alcance de larga duración del ancho de banda indica un problema en el funcionamiento del aparato, ya que el aparato no puede corregir la desviación de regulación.

En caso de no alcanzarse o excederse el ancho de banda ajustado, una vez transcurrido el tiempo de retardo ajustado para el control de funcionamiento se emitirá el evento *Control de funcionamiento*. El evento se confirma automáticamente en cuanto el valor de medición regresa de nuevo al ancho de banda ajustado.

Para ajustar el control de funcionamiento tiene a su disposición los siguientes parámetros:

- control de funcionamiento
- histéresis
- tiempo de retardo

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Regulador del cambiador de tomas bajo carga > Control del ancho de banda U**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Para cada valor límite puede ajustar otros parámetros:

Control de funcionamiento

Con este parámetro puede activar el control de funcionamiento. Tenga en cuenta también al respecto los Ajustes de monitorización [▶Página 133].

Puede seleccionar las siguientes opciones:

Ajuste	Comportamiento
Off	El control de funcionamiento está desactivado.
Solo auto	El control de funcionamiento solo está activado en el modo de funcionamiento AVR AUTO.
Auto y manual	El control de funcionamiento está activado en los modos de funcionamiento AVR AUTO y AVR MANUAL

Tabla 43: Activación del control de funcionamiento

Histéresis

Con este parámetro puede ajustar la histéresis. En caso de que el valor de medición oscile en un valor umbral, de este modo podrá evitar señalizaciones generadas de forma innecesaria.

Tiempo de retardo

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de retardo para retrasar la emisión del aviso de evento.

9.4 Cambiadores de tomas bajo carga

9.4.1 Control de la posición de toma

Para el control de la posición de toma los parámetros pueden ajustar valores límite:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Cambiador de tomas bajo carga > Control de la posición de toma**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Tiempo de retardo

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de retardo para retrasar la emisión del aviso de evento.

Valor límite comportamiento

Con este parámetro puede ajustar el comportamiento del aparato al emitirse el aviso de evento. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Ajuste	Comportamiento
Off	El control de la posición de toma está desactivado.
Bloqueo automático de toma+	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma superior (toma+). En el modo manual, puede seguir ejecutando un cambio de tomas en dirección a una posición de toma superior (toma+).
Bloqueo automático de toma-	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma inferior (toma-). En el modo manual, puede seguir ejecutando un cambio de tomas en dirección a una posición de toma inferior (toma-).
Bloqueo Auto-Manual toma+	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma superior (toma+). En el modo manual, no puede ejecutar ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma superior (toma+).
Bloqueo Auto-Manual toma-	La regulación automática no provoca ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma inferior (toma-). En el modo manual, no puede ejecutar ningún cambio de tomas en dirección a una posición de toma inferior (toma-)).

Contador de conmutaciones

El contador de conmutaciones del aparato cuenta hacia arriba automáticamente en cada cambio de tomas. Con este parámetro puede ajustar la cantidad de cambios de tomas para, por ejemplo, realizar una comparación con el contador de conmutaciones del accionamiento a motor.

9.4.1.1 Control del intervalo de conexión

Con esta función puede controlar el comportamiento de conmutación típico de su transformador. Para ello, en el modo automático puede ajustar la cantidad de conmutaciones consecutivas dentro de un intervalo de tiempo definido.

Puede hacer que se controlen las siguientes conmutaciones:

- conmutaciones totales: suma de las conmutaciones en aumento y conmutaciones en descenso
- conmutaciones en descenso: suma de las conmutaciones en descenso
- conmutaciones en aumento: suma de las conmutaciones en aumento

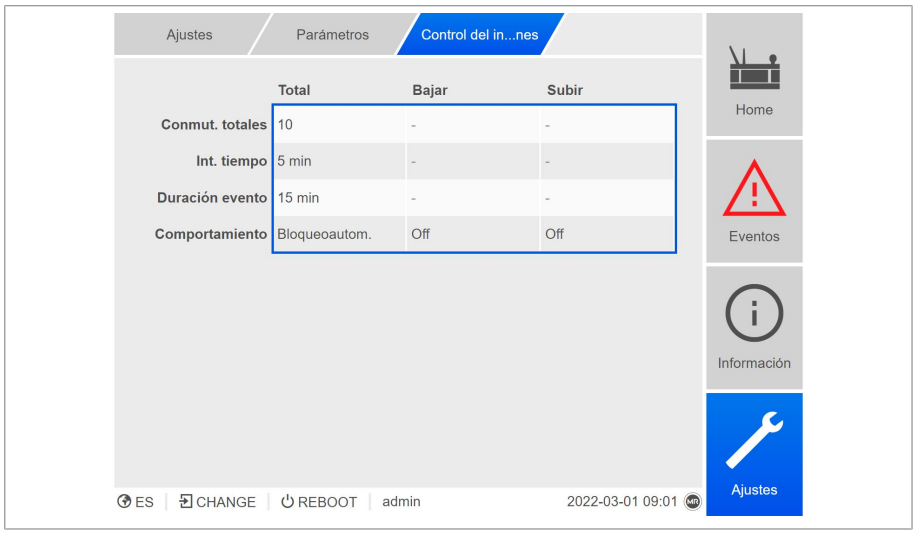


Figura 80: Control del intervalo de conmutaciones

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Cambiador de tomas bajo carga > Control del intervalo de conmutaciones**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

Conmutaciones totales

En caso de excederse el número de conmutaciones máximas admisibles dentro del intervalo de tiempo ajustado, el aparato emitirá la correspondiente reacción.

Intervalo de tiempo

Con este parámetro puede ajustar el intervalo de tiempo en el que no debe superarse la cantidad máxima de conmutaciones.

Duración del evento

Con este parámetro puede ajustar durante cuánto tiempo debe reaccionar el aparato con el comportamiento ajustado.

Comportamiento

Con este parámetro puede ajustar el comportamiento del aparato en caso de excederse el número máximo admisible de conmutaciones:

Ajuste	Comportamiento
Off	El control del intervalo de conmutaciones está desactivado.
Conexión en manual	El evento se mostrará durante el periodo ajustado para la reacción. El aparato cambia automáticamente al modo manual.
Bloqueo automático	El evento se mostrará durante el periodo ajustado para la reacción. La regulación de tensión automática se bloquea. Puede esperar el tiempo de bloqueo o cambiar manualmente al modo manual y a continuación al modo automático. El evento se restaura y se suprime el bloqueo.

Tabla 44: Comportamiento

Comportamiento del contador (solo en conmutaciones en descenso o conmutaciones en aumento)

Con este parámetro puede ajustar si conmutaciones en aumento o conmutaciones en descenso intermedias deben poner a cero el contador interno. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- On:
  - en caso de una conmutación en aumento, se pondrá a cero el contador interno de las conmutaciones en descenso consecutivas
  - en caso de una conmutación en descenso, se pondrá a cero el contador interno de las conmutaciones en aumento consecutivas.
- Off: el contador interno no se pone a cero mediante conmutaciones en aumento o conmutaciones en descenso intermedias.

9.4.1.2 Método de registro posición de toma

La posición de toma actual del cambiador de tomas bajo carga se transfiere del accionamiento a motor al aparato. Con este parámetro puede seleccionar el tipo del registro de la posición de toma.

- Código Dual
- Código Gray
- BCD
- analógico
- Serie de contactos normalmente abiertos
- Corona potenciométrica
- Keep Track
- Decádica

Para garantizar el funcionamiento correcto del registro de la posición de toma, asegúrese de que las entradas del correspondiente método del registro de la posición de toma estén activadas y cableadas correctamente.

Para garantizar el correcto funcionamiento del registro de la posición de toma, asegúrese de que al cambiar el método de registro de la posición de toma se eliminen las configuraciones DIO o AIO de la posición de toma establecidas anteriormente y se ajusten con respecto al nuevo registro de la posición de toma.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Cambiador de tomas bajo carga > Control de la posición de toma > Método del registro de la posición de toma**.
2. Seleccione el método del cambio de tomas deseado.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

La posición de toma se transfiere mediante una de las siguientes variantes:

9.4.1.2.1 Registro de la posición de toma analógico

La posición de toma puede transferirse como señal analógica del accionamiento a motor al aparato. Dispone de las siguientes variantes:

9.4.1.2.1.1 Corriente independiente de la carga

Para el registro de la posición de toma analógica debe ajustar qué posiciones de toma corresponden a la señal analógica mínima y a la señal analógica máxima.

Pos. con señal analógica máx.

Con este parámetro puede ajustar la posición de toma del cambiador de tomas bajo carga, que corresponde al nivel máximo de la señal analógica (p. ej. 20 mA con señal de 4...20 mA).

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Registro de la posición de toma analógico > Pos. con señal analógica máx.**
2. Ajuste la posición de toma.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Pos. con señal analógica mín.

Con este parámetro puede ajustar la posición de toma del cambiador de tomas bajo carga, que corresponde al nivel mínimo de la señal analógica (p. ej. 4 mA con señal de 4...20 mA).

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Registro de la posición de toma analógico > Pos. con señal analógica mín.**
2. Ajuste la posición de toma.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

9.4.1.2.1.2 Corona potenciométrica

Realice el calibrado a una temperatura ambiente que se corresponda con las condiciones de servicio normales. De este modo, podrá reducir los fallos de medición debidos a oscilaciones de temperatura.

Para registrar las posiciones de toma mediante corona potenciométrica, debe llevar a cabo un calibrado. Para ello debe ajustar las posiciones de toma del cambiador de tomas bajo carga, que corresponden al nivel máximo y mínimo de la señal analógica. A continuación, debe realizar cambios de tomas bajo carga en todo el rango de posición de toma. Todo el calibrado se lleva a cabo mediante asistentes.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Calibrar hardware > Calibrar corona potenciométrica**.
2. Seleccione el parámetro **Pos. con señal analógica máx.**
3. Ajuste la posición de toma.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.
5. Seleccione el parámetro **Pos. con señal analógica mín.**
6. Ajuste la posición de toma.
7. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.
8. Seleccione el botón **Inicio**.
   ⇨ Se inicia el asistente para el calibrado.
9. Seleccionar el botón **Siguiente**.

10. Paso 1: conmute el cambiador de tomas bajo carga manualmente en la posición de toma máxima.
11. Seleccione el botón **Siguiente**.
    ⇨ Paso 2: el aparato calibra la salida de corriente y una vez finalizado cambia al paso 3.
12. Paso 3: conmute el cambiador de tomas bajo carga manualmente en la posición de toma mínima.
    ⇨ Paso 4: el aparato determina el offset y una vez finalizado cambia al paso 5.
13. Paso 5: seleccione el botón **Siguiente** para finalizar el calibrado.

⇨ El calibrado del registro de la posición de toma mediante corona potenciométrica se ha realizado correctamente.

9.4.1.2.2 Keep Track

En caso de caída de tensión en el ISM, el valor indicado debe adaptarse con el valor real de la posición de toma en el OLTC mediante el parámetro Keep Track.

En este punto del menú puede actualizar la posición de toma indirectamente mediante características.

- Posición de toma Keep Track
- Posición neutra

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Cambiador de tomas bajo carga > Registro de la posición de toma**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

Posición de toma Keep Track

Con este parámetro puede entrar la posición de toma actual del cambiador de tomas bajo carga.

Posición neutra

Con este parámetro puede entrar la posición neutra del cambiador de tomas bajo carga.

9.4.2 Arranque hacia toma de destino

Con el arranque hacia la toma de destino activado, el aparato se conecta automáticamente a esta toma de destino.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Cambiador de tomas bajo carga > Desplazar a una toma de destino definida**.
2. Entre la toma de destino.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Toma de destino

Con este parámetro puede definir una toma de destino.

Arranque a toma destino permitido

Con este parámetro puede ajustar en qué modo de operación la función de arranque a toma de destino puede estar activa o está bloqueada.

Opción	Comportamiento con modo de operación			
	AVR Auto		AVR Manual	
	Local	Remote	Local	Remote
AVR Auto	Permitido	Permitido	Bloqueado	Bloqueado
AVR Manual	Bloqueado	Bloqueado	Bloqueado	Permitido
AVR Auto + Manual	Permitido	Permitido	Bloqueado	Permitido

Tabla 45: Comportamiento de la función de arranque a toma de destino dependiendo de la opción seleccionada y del modo de operación del aparato

9.4.3 Informaciones sobre el cambiador de tomas bajo carga

En el punto del menú "OLTC" puede visualizar información sobre el cambiador de tomas bajo carga:

- Posición de toma actual
- Conmutaciones totales (contador de conmutaciones)

► Seleccione el punto del menú **Información > Cambiador de tomas bajo carga > OLTC**.

9.4.4 Datos del OLTC

En este menú puede llevar a cabo ajustes para el cambiador de tomas bajo carga (OLTC).

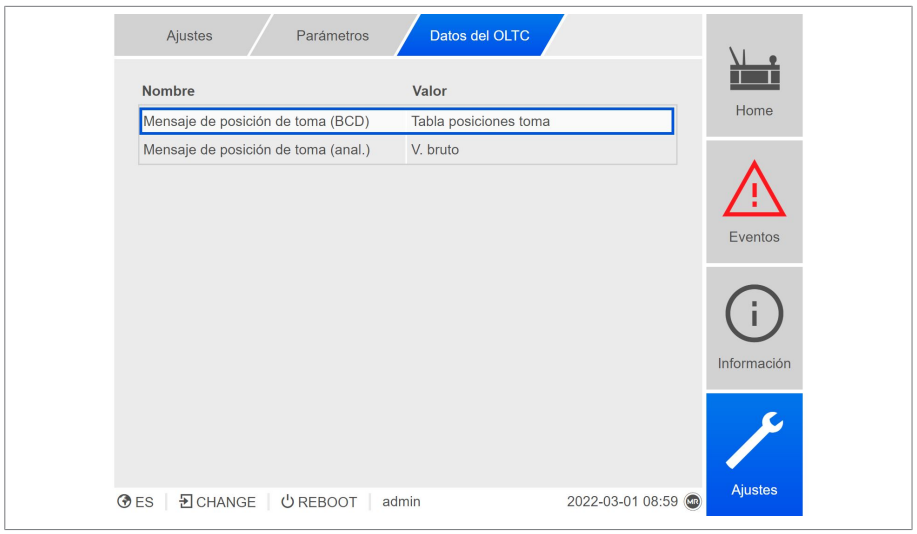


Figura 81: Datos del OLTC

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Cambiador de tomas bajo carga > Datos del OLTC**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

Número de serie OLTC A/B/C

Con este parámetro puede ajustar el número de serie del cambiador de tomas bajo carga.

En el caso de aplicaciones de varias columnas, para cada cambiador de tomas bajo carga puede entrar un número de serie propio.

9.4.4.1 Ajuste del aviso de posición de toma (opcional)

Si emite la posición de toma del cambiador de tomas bajo carga mediante una salida analógica o salidas digitales (BCD, Gray, etc.), puede ajustar si el aparato debe utilizar el valor bruto o el valor adaptado para el sistema de control según la Tabla de posiciones de toma. Puede utilizar este ajuste para no comunicar posiciones de paso del cambiador de tomas bajo carga como posición de toma propia.

Si emite la posición de toma varias veces, podrá ajustar este comportamiento por separado para cada emisión.

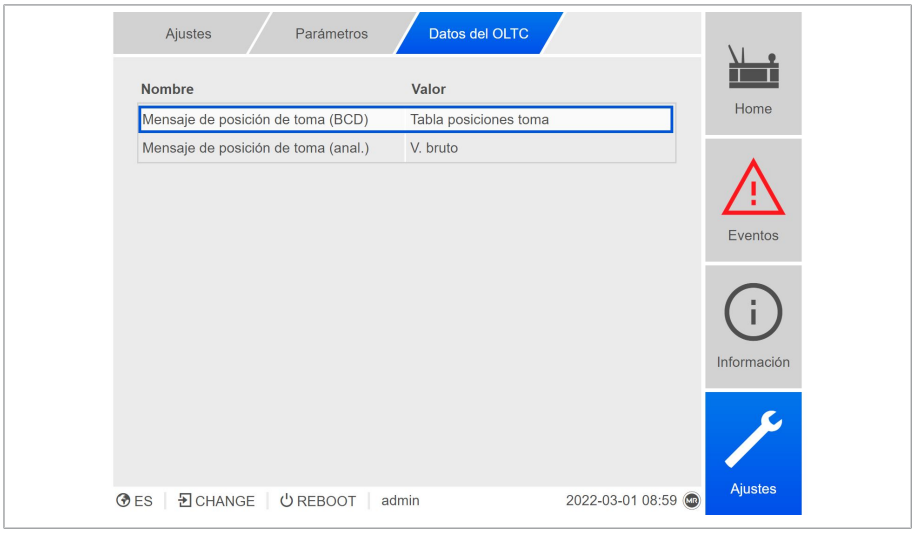


Figura 82: Datos del OLTC (ejemplo con mensaje de posición de toma doble)

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Cambiador de tomas bajo carga > Datos del OLTC**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

Mensaje de posición de toma (anal.)

Con este parámetro puede ajustar qué rango de valores de la tabla de posiciones de toma debe utilizar el aparato para el mensaje de la posición de toma mediante la salida analógica.

Si cambia este parámetro, a continuación tendrá que asegurarse de que el rango de valores configurado de la salida analógica coincida con el rango de valores de la tabla de posiciones de toma. De lo contrario, la posición de toma no se comunica correctamente.

Mensaje de posición de toma BCD

Con este parámetro puede ajustar qué rango de valores de la tabla de posiciones de toma debe utilizar el aparato para el mensaje de la posición de toma mediante salidas digitales (BCD).

9.4.5 Control del ancho de banda U

Mediante el control del ancho de banda se controlan los siguientes valores límite. Para ello se utiliza el ancho de banda ajustado de la regulación de tensión.

- Ancho de banda arriba
- Ancho de banda abajo

Para cada valor límite puede ajustar los siguientes parámetros:

- valor límite histéresis: entrada como valor porcentual referida al valor consigna de tensión.
- valor límite tiempo de retardo

Comportamiento

Si el valor de medición es mayor que el límite superior o menor que el límite inferior, el aparato emite la señalización *Valor límite ancho de banda arriba/ Valor límite ancho de banda abajo*.

La función "Control de funcionamiento" sirve para detectar un exceso o no alcance de larga duración del ancho de banda. Un exceso o no alcance de larga duración del ancho de banda indica un problema en el funcionamiento del aparato, ya que el aparato no puede corregir la desviación de regulación.

En caso de no alcanzarse o excederse el ancho de banda ajustado, una vez transcurrido el tiempo de retardo ajustado para el control de funcionamiento se emitirá el evento *Control de funcionamiento*. El evento se confirma automáticamente en cuanto el valor de medición regresa de nuevo al ancho de banda ajustado.

Para ajustar el control de funcionamiento tiene a su disposición los siguientes parámetros:

- control de funcionamiento
- histéresis
- tiempo de retardo
- monitorización U < 30V

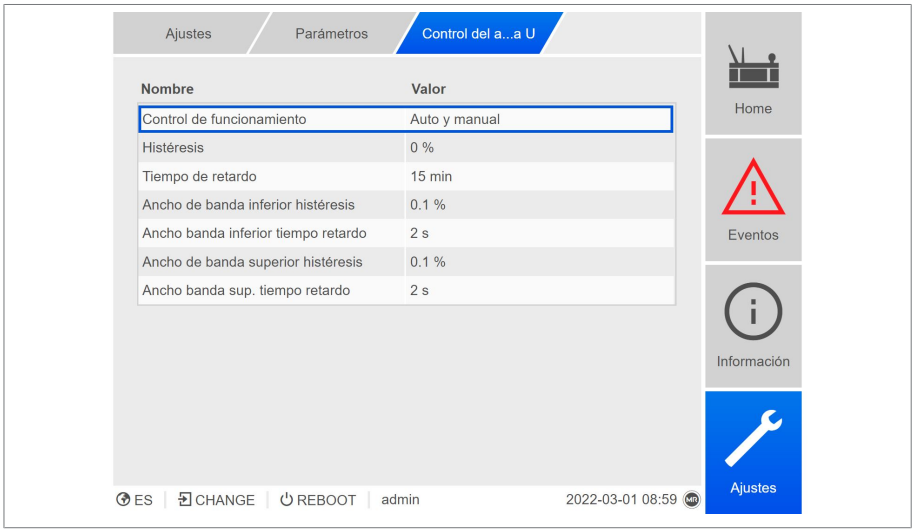


Figura 83: Control del ancho de banda U

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Regulador del cambiador de tomas bajo carga > Control del ancho de banda U**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

Para ello vea también

Monitorización U < 30 V [▶ 133]

Control de funcionamiento

Con este parámetro puede activar el control de funcionamiento. Tenga en cuenta también al respecto los Ajustes de monitorización [▶Página 133].

Puede seleccionar las siguientes opciones:

Ajuste	Comportamiento
Off	El control de funcionamiento está desactivado.
Solo auto	El control de funcionamiento solo está activado en el modo de funcionamiento AVR AUTO.
Auto y manual	El control de funcionamiento está activado en los modos de funcionamiento AVR AUTO y AVR MANUAL

Tabla 46: Activación del control de funcionamiento

Histéresis

Con este parámetro puede ajustar la histéresis. En caso de que el valor de medición oscile en un valor umbral, de este modo podrá evitar señalizaciones generadas de forma innecesaria.

Tiempo de retardo

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de retardo para retrasar la emisión del aviso de evento.

9.4.6 Visualización de la posición de toma mínima y máxima

Puede hacer que se le muestren la posición de toma mínima y máxima alcanzada, así como el correspondiente momento.

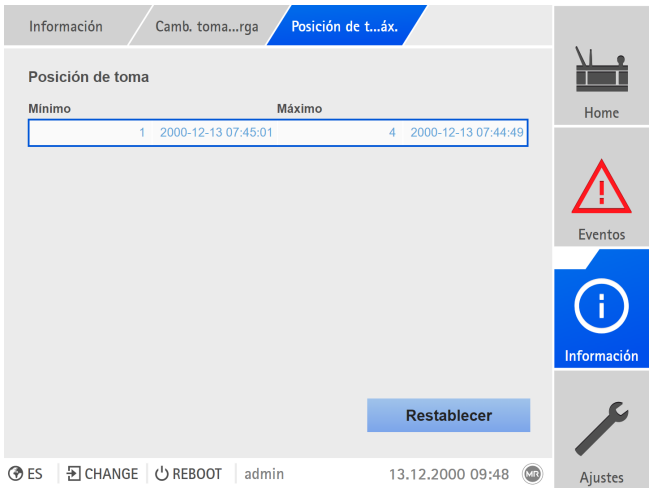


Figura 84: Posición de toma mínima y máxima

1. Llame el punto del menú **Información** > **Camb. tomas bajo carga** > **Posición de toma mín. y máx.**.
2. En caso necesario, seleccione el botón **Restablecer** para restablecer los valores mínimo y máximo.

9.5 Accionamiento a motor y gabinete de control

9.5.1 Excitación del accionamiento a motor

Con los siguientes parámetros puede configurar la excitación del accionamiento a motor. Puede ajustar lo siguiente:

- impulso de conmutación
- tiempo de marcha del motor
- dirección de conmutación

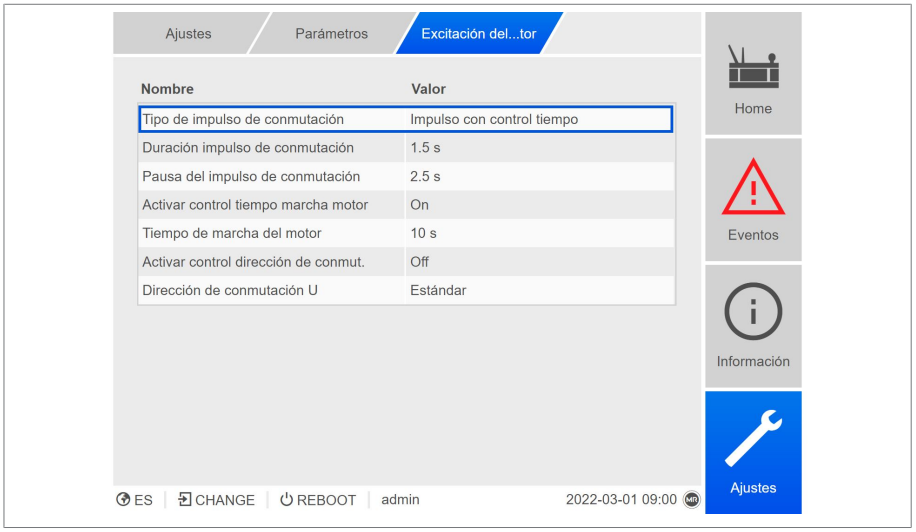


Figura 85: excitación del motor

► Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Motor y gabinete de control > Supervisión del par de accionamiento**.

9.5.1.1 Ajuste del impulso de conmutación para la excitación del accionamiento a motor

Con los parámetros tipo de impulso de conmutación, duración del impulso de conmutación y pausa del impulso de conmutación puede adaptar el impulso de conmutación del aparato a los requisitos del control del accionamiento a motor.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Motor y gabinete de control > Accionamiento a motor**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Tipo de impulso de conmutación

Con este parámetro puede cambiar el tipo de impulso de conmutación entre impulso continuo o impulso de conmutación con control de tiempo.

Impulso continuo

Si selecciona la opción "Impulso continuo", el aparato emite el impulso de conmutación en el modo de operación AVR Auto hasta que el valor de medición vuelve a hallarse dentro del ancho de banda. En el modo de operación AVR Manual, el aparato emite el impulso de conmutación mientras se pulse la tecla △ o ▽.

Si en este caso el aparato se acciona en la marcha en paralelo como Follower, el TAPCON® emite el impulso de conmutación hasta que se cumple uno de los siguientes requisitos:

- Tiempo de marcha del motor ajustado alcanzado
- La señal *Motor en marcha* cambia del estado 1 a 0
- Se ha alcanzado la posición de toma predeterminada del Master

Tras cada impulso de conmutación se fuerza una pausa antes de que se emita otro impulso de conmutación.

Impulso de conmutación con control de tiempo

Si selecciona la opción "Impulso de conmutación con control de tiempo", el aparato emite el impulso de conmutación durante un tiempo ajustable. Tras cada impulso de conmutación **1** se fuerza una pausa **2** antes de que se emita otro impulso de conmutación.

Si utiliza un accionamiento a motor de Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, debe seleccionar la opción "Impulso de conmutación con control de tiempo".

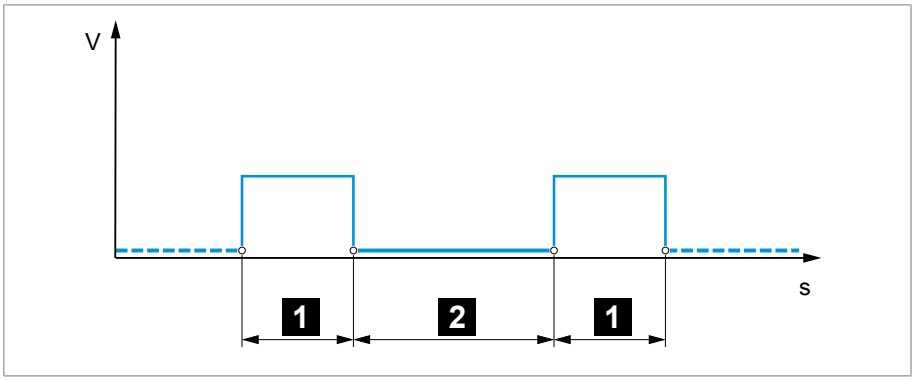


Figura 86: Duración del impulso de conmutación y pausa del impulso de conmutación

1	Duración del impulso de conmutación	2	Pausa del impulso de conmutación

Duración del impulso de conmutación

Con este parámetro puede ajustar la duración máxima del impulso de conmutación. El impulso de conmutación se restaura una vez transcurrida la duración del impulso de conmutación o si el aparato recibe previamente la señal *Motor en marcha* o se produce una modificación de la posición de toma.

Pausa del impulso de conmutación

Con este parámetro puede ajustar la pausa del impulso de conmutación entre 2 impulsos de conmutación. Solo una vez haya transcurrido la pausa del impulso de conmutación el aparato podrá emitir otro impulso de conmutación.

9.5.1.2 Ajuste del control del tiempo de marcha del motor

El tiempo de marcha del accionamiento a motor puede ser controlado por el aparato. Esta función sirve para detectar funciones erróneas del accionamiento a motor durante la operación de conmutación y dado el caso activar las acciones necesarias.

Comportamiento

Durante la operación de conmutación, el accionamiento a motor emite la señal *Accionamiento a motor en marcha*. Esta señal se mantiene activa hasta que la operación de conmutación ha finalizado. El aparato compara la duración de esta señal con el tiempo de marcha del motor ajustado. En caso de superarse el tiempo de marcha del motor ajustado, se disparan las siguientes acciones desde el aparato:

1. Evento *Tiempo de marcha del motor excedido*.
2. Señal de impulsos mediante relé de salida *Disparar guardamotor*

Tenga en cuenta que los accionamientos a motor con posiciones de paso o los accionamientos a motor sin comportamiento de conmutación por pasos en algunos casos funcionan durante más tiempo. En este caso, ajuste un tiempo de marcha del motor mayor.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Motor y gabinete de control > Accionamiento a motor**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Tiempo de marcha del motor

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de marcha del motor.

Control del tiempo de marcha del motor

Con este parámetro puede activar o desactivar el control del tiempo de marcha del motor.

9.5.1.3 Ajuste de la dirección de conmutación

Puede ajustar la dirección de conmutación del accionamiento a motor.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Motor y gabinete de control > Accionamiento a motor**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Dirección de conmutación U

Con este parámetro puede ajustar la dirección de conmutación para la regulación de tensión. De este modo, puede adaptar el comportamiento del aparato según su configuración del cambiador de tomas bajo carga y el accionamiento a motor. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Ajuste	Significado
Estándar	El aparato emite una señal mediante la salida *Subir* para aumentar la tensión. El aparato emite una señal mediante la salida *Bajar* para reducir la tensión.
Girado	El aparato emite una señal mediante la salida *Bajar* para aumentar la tensión. El aparato emite una señal mediante la salida *Subir* para reducir la tensión.

Tabla 47: Comportamiento

Control de la dirección de conmutación

Con este parámetro puede ajustar el control de la dirección de conmutación. Esta función controla si se ha ejecutado un cambio de tomas en la dirección incorrecta (p. ej. debido a un error de cableado).

En caso de que se detecte un cambio de tomas en dirección incorrecta, el aparato emite el aviso de evento *Control de la dirección de conmutación* y bloquea la regulación automática. La regulación automática permanece bloqueada hasta que confirma el evento.

El control de la dirección de conmutación no está activo si acciona el accionamiento a motor con un impulso continuo [►Apartado 9.5.1.1, Página 170].

Para ello vea también

Ajuste del impulso de conmutación para la excitación del accionamiento a motor [▶ 170]

9.5.2 Ajuste del impulso de conmutación para la excitación del accionamiento a motor

Con los parámetros tipo de impulso de conmutación, duración del impulso de conmutación y pausa del impulso de conmutación puede adaptar el impulso de conmutación del aparato a los requisitos del control del accionamiento a motor.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Parámetro > Motor y gabinete de control > Accionamiento a motor**.
2. Seleccione el parámetro deseado.
3. Ajuste el parámetro.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

Tipo de impulso de conmutación

Con este parámetro puede cambiar el tipo de impulso de conmutación entre impulso continuo o impulso de conmutación con control de tiempo.

Impulso continuo

Si selecciona la opción "Impulso continuo", el aparato emite el impulso de conmutación en el modo de operación AVR Auto hasta que el valor de medición vuelve a hallarse dentro del ancho de banda. En el modo de operación AVR Manual, el aparato emite el impulso de conmutación mientras se pulse la tecla △ o ▽.

Si en este caso el aparato se acciona en la marcha en paralelo como Follower, el TAPCON® emite el impulso de conmutación hasta que se cumple uno de los siguientes requisitos:

- Tiempo de marcha del motor ajustado alcanzado
- La señal *Motor en marcha* cambia del estado 1 a 0
- Se ha alcanzado la posición de toma predeterminada del Master

Tras cada impulso de conmutación se fuerza una pausa antes de que se emita otro impulso de conmutación.

Impulso de conmutación con control de tiempo

Si selecciona la opción "Impulso de conmutación con control de tiempo", el aparato emite el impulso de conmutación durante un tiempo ajustable. Tras cada impulso de conmutación **1** se fuerza una pausa **2** antes de que se emita otro impulso de conmutación.

Si utiliza un accionamiento a motor de Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, debe seleccionar la opción "Impulso de conmutación con control de tiempo".

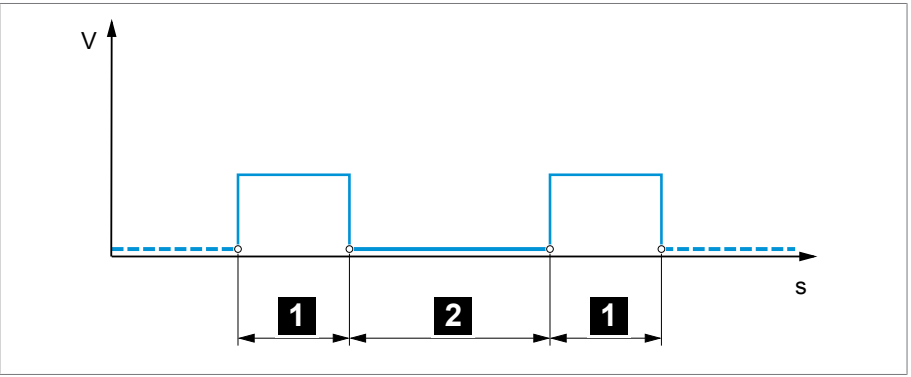


Figura 87: Duración del impulso de conmutación y pausa del impulso de conmutación

1	Duración del impulso de conmutación	2	Pausa del impulso de conmutación

Duración del impulso de conmutación

Con este parámetro puede ajustar la duración máxima del impulso de conmutación. El impulso de conmutación se restaura una vez transcurrida la duración del impulso de conmutación o si el aparato recibe previamente la señal *Motor en marcha* o se produce una modificación de la posición de toma.

Pausa del impulso de conmutación

Con este parámetro puede ajustar la pausa del impulso de conmutación entre 2 impulsos de conmutación. Solo una vez haya transcurrido la pausa del impulso de conmutación el aparato podrá emitir otro impulso de conmutación.

10 Mantenimiento y cuidado

10.1 Limpieza del aparato

Puede limpiar el aparato con un paño seco.

10.2 Mantenimiento

No es necesario un mantenimiento del sistema de monitoreo. Sin embargo, compruebe el estado y el funcionamiento del sistema de monitoreo en el marco de trabajos de mantenimiento en el transformador.

Servicio de asistencia técnica

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Servicio de asistencia técnica
Ap. correos 12 03 60
93025 Regensburg
Alemania
Teléfono: +49 94140 90-0
Fax: +49 9 41 40 90-7001
email: service@reinhausen.com
Internet: www.reinhausen.com

11 Solución de averías

Este capítulo describe la solución de averías de funcionamiento sencillas.

11.1 Averías generales

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Ninguna función ▪ El LED *Alimentación de corriente* no se enciende	Sin alimentación de corriente.	Compruebe la alimentación de corriente.
	Fusible disparado.	Póngase en contacto con Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
Ninguna función ▪ El LED *ESTADO AVR* no se enciende	Error de configuración	Póngase en contacto con Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
	No hay conexión con la pantalla.	Compruebe la conexión con la pantalla.
Los relés vibran	Alta carga CEM.	Utilice cables blindados o filtros externos.
	Puesta a tierra defectuosa.	Compruebe la puesta a tierra funcional.

Tabla 48: Averías generales

11.2 Ninguna regulación en el modo de operación AUTO

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Las órdenes de mando del aparato no tienen efecto.	Interruptor Local/Remote en el accionamiento a motor conectado en LOCAL.	Compruebe el modo de operación. Dado el caso, corríjalo.
	Falta de conexión	Compruebe el cableado según el esquema de conexiones.
La regulación de tensión automática está bloqueada. ▪ El LED *ALARMA* se enciende según la configuración de eventos y se emite el correspondiente evento.	Se ha excedido el valor límite con comportamiento de bloqueo automático o bloqueo automático-manual.	Compruebe los parámetros. Dado el caso, corríjalos.
	El control del sentido de conmutación ha registrado una función incorrecta y ha disparado el correspondiente evento.	Compruebe la causa del evento y, a continuación, confirme el evento.
	El guardamotor se ha disparado. Se muestra el evento Guardamotor.	Compruebe la causa del disparo del guardamotor y, dado el caso, fije el guardamotor.
La regulación de tensión automática está bloqueada.	Señal en la entrada "Bloquear regulación de tensión automática".	Compruebe la fuente de señal.
	Marcha de toma de destino activada	Compruebe la configuración de la función marcha de toma de destino. En caso necesario, solucione la causa.
	La función "Bloqueo" está enlazada con una entrada digital o un mensaje del sistema de control.	Compruebe la fuente de señal o el sistema de control. Dado el caso, restáurelos.

Expresión/Detalle	Causa	Solución
La regulación de tensión automática está bloqueada. ▪ Tensión de medición muy baja (< 30 V)	Medición de tensión defectuosa	Compruebe la medición de tensión.
Ancho de banda ajustado demasiado alto	-	Determine el ancho de banda recomendado.
Servicio en paralelo activado.	El aparato es Follower en el servicio en paralelo.	Ningún error. Dado el caso, desactive la marcha en paralelo.
Fallo de comunicación del bus CAN	El comportamiento "Bloqueo automático" está ajustado.	Compruebe la configuración.

Tabla 49: Ninguna regulación en el modo de operación AUTO

11.3 Cambio de tomas bajo carga involuntario

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Compensación activada	Ajuste: ▪ compensación R-X ▪ compensación Z	Comprobar los parámetros. Dado el caso, corregirlos

Tabla 50: Cambio de toma sin causa justificada

11.4 Interfaz hombre-máquina

Display

Expresión/Detalle	Causa	Solución
▪ Ninguna visualización.	Alimentación de corriente interrumpida.	Compruebe la alimentación de corriente.
	Fusible defectuoso.	Póngase en contacto con Maschinenfabrik Reinhausen.
	Se ha excedido la temperatura de servicio máxima admisible de 80 °C.	Deje enfriar el aparato.
Ninguna indicación y el LED de alimentación de tensión parpadea en rojo	Se ha excedido la temperatura de servicio máxima admisible de 70 °C.	Deje enfriar el aparato.
		Ajuste el tiempo de espera del protector de pantalla a 15 min.
No es posible ningún establecimiento de conexión para la visualización.	Cable de conexión defectuoso.	Compruebe el cable de conexión.

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Advertencia de certificado SSL.	El certificado SSL del display y del ISM no coinciden/el certificado SSL ha caducado.	Acepte el certificado SSL en el navegador.
		Ejecute un certificado de servidor correcto en el display.
		Desactive el cifrado SSL.

Tabla 51: Display

Navegador web

Expresión/Detalle	Causa	Solución
No es posible ningún establecimiento de conexión para la visualización.	Cable de conexión defectuoso.	Compruebe el cable de conexión.
	Cifrado SSL activo.	Acepte el certificado SSL en el navegador.
		Consulte la dirección IP con `https://`.
		Desactive el cifrado SSL.
	El PC no se halla en la misma subred que la visualización.	Compruebe el ajuste de las direcciones IP del aparato y el PC y, dado el caso, corríjalo.
Indicación incorrecta de la visualización en el navegador web.	Acceso a la visualización mediante navegador web tras una actualización de software.	Borre la memoria caché del navegador web.

Tabla 52: Navegador web

11.5 Valores de medición erróneos

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Tensión de medición ▪ Ningún valor de medición disponible	La conexión no tiene ningún contacto en el borne insertable	Compruebe el cableado y el borne insertable.
	Aislamiento encajado.	
	El alambre no se ha introducido lo suficiente	
	Interruptor automático disparado	Compruebe el interruptor.
	Conexión incorrecta.	Compruebe el cableado. Realice la conexión según el esquema de conexiones.
Tensión de medición ▪ Valor de medición demasiado bajo	Caída de tensión en la línea de medición	Compruebe la tensión de medición.
Tensión de medición ▪ El valor de medición oscila	Posibles fuentes de la avería: ▪ líneas tendidas en paralelo ▪ conmutaciones	Compruebe la tensión de medición.
		Aumente la distancia a la fuente de avería.
		Dado el caso, instale filtros

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Corriente de medición ▪ Ningún valor de medición	Línea hacia el transformador de corriente interrumpida	Compruebe el cableado.
	Puente de cortocircuito en el transformador de corriente no retirado	Retire la barra de cortocircuito.
Corriente de medición ▪ Valor de medición demasiado alto ▪ Valor de medición demasiado bajo	Transformador de corriente mal parametrizado	Corrija la parametrización.

Tabla 53: Valores de medición erróneos

11.6 Averías en la marcha en paralelo

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Problema con el bus CAN. ▪ Aparato no indicado en la lista.	Aparato mal conectado.	Comprobar las conexiones. Realice la conexión según el esquema de conexiones.
	Las direcciones bus CAN de los aparatos son iguales	Ajustar distintas direcciones bus CAN
	Dirección bus CAN del aparato ajustada en "0"	Ajustar dirección bus CAN (no igual a 0)
	Se ha interrumpido la conexión del módulo CAN a la CPU	Comprobar las conexiones.
Marcha en paralelo incorrecta.	Distintos métodos de marcha en paralelo ajustados en los aparatos en el grupo de marcha en paralelo.	Compruebe la configuración.
Método de marcha en paralelo Master/Follower incorrecto.	Se ha configurado más de 1 aparato como Master en el grupo de marcha en paralelo.	Compruebe la configuración.
	No se ha configurado ningún aparato del grupo de marcha en paralelo como Master.	Compruebe la configuración.
	Posición de toma no válida del Master o de un Follower.	Comprobar la posición de toma. Compruebe el cableado. Realice la conexión según el esquema de conexiones.

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Método de marcha en paralelo Master/Follower incorrecto: ▪ el comportamiento de conmutación Master/Follower es "síncrono".	Posición de toma distinta de Master y Followers.	Comprobar el registro de la posición de toma o comprobar la causa del cambio de tomas no realizado (p. ej. defecto mecánico), a continuación, ejecutar uno de los siguientes pasos: ▪ corregir manualmente la posición de toma del Master ▪ reiniciar el Master ▪ fijar el comportamiento de conmutación Master/Follower en "secuencial" ▪ cambiar el dispositivo Master a Follower y determinar otro dispositivo como Master.
Método de marcha en paralelo reducción de la corriente reactiva circulante incorrecto.	La corriente reactiva circulante no se puede calcular.	Compruebe el cableado. Realice la conexión según el esquema de conexiones.
	Límite de bloqueo de la corriente reactiva circulante excedido.	Compruebe la configuración.

Tabla 54: Averías en la marcha en paralelo

11.7 Registro de la posición de toma erróneo

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Indicación de toma incorrecta. ▪ Signo algebraico incorrecto.	Cableado incorrecto.	Compruebe el cableado. Realice la conexión según el esquema de conexiones.
	Valor mínimo de la señal de entrada analógica mal parametrizado.	Compruebe los parámetros.
	Valor mínimo de la señal de entrada analógica mal parametrizado.	Compruebe los parámetros.
	Tabla de posiciones de toma incorrecta.	Compruebe la tabla de posiciones de toma.
Indicación de toma incorrecta. ▪ Visualización oscilante.	Influencia parásita.	Blinde la línea.
		Aumente la distancia a la fuente de avería. Tienda las líneas parásitas por separado.
		Guíe la señal por líneas separadas (filtro, líneas blindadas).
Falta la indicación de toma. ▪ Se muestra "- -".	Señal de medición no disponible. Falta L- para entrada digital.	Conecte la señal según el esquema de conexiones.
		Compruebe el cableado. Realice la conexión según el esquema de conexiones.
		Compruebe los parámetros y las señales activadas.

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Registro de la posición de toma mediante la corona potenciométrica incorrecto.	Calibrado incorrecto.	Calibre el registro de la posición de toma mediante la corona potenciométrica.
	Resistencias de paso de la corona potenciométrica modificadas (p. ej. debido a inclemencias meteorológicas, envejecimiento).	Calibre el registro de la posición de toma mediante la corona potenciométrica.

Tabla 55: Registro de la posición de toma

11.8 Otras averías

En caso de que no se halle ninguna solución para una avería, le rogamos se ponga en contacto con Maschinenfabrik Reinhausen. Le rogamos tenga a mano los siguientes datos:

- Número de serie
  - Placa de características
  - Pantalla de información
- Versión del software

Prepárese también para las siguientes preguntas:

- ¿Se ha producido una actualización del software?
- ¿Se han tenido problemas en el pasado con este aparato?
- Referente a esto, ¿se puso ya en contacto con Maschinenfabrik Reinhausen? En caso afirmativo, ¿con quién?

12 Eliminación

Tenga en cuenta las disposiciones de eliminación nacionales en el país de uso correspondiente.

13 Datos técnicos

13.1 Datos técnicos TC250

13.1.1 Elementos de indicación

Display	Display de color TFT de 5"
LED	3 LED para indicación de servicio y señalizaciones ▪ POWER, ESTADO AVR, ALARMA

13.1.2 Materiales

Frontal	Aluminio, plástico

13.1.3 Dimensiones

Display panel frontal: An x Al x P	161,9 mm x 419,1 mm x 2,3 mm Contraconector: 20 mm
Módulos de barra de sombrerete (dimensiones sin barra de sombrerete)	
De una fila An x Al x P	Basic: 340 mm x124 mm x 124 mm
	Pro/Expert: 455 mm x 124 mm x 124 mm
De dos filas An x Al x P Fila 1/Fila 2	Basic: 200/100 mm x 124 mm x 124 mm
	Pro/Expert: 290/200 mm x 124 mm x 124 mm

13.1.4 Alimentación de tensión

Alimentación de tensión

Rango de tensión admisible	85...150 V CA 88...150 V CC U_N: 100...140 V CA U_N: 100...150 V CC
Absorción de potencia nominal máx.	24 W
Rango de frecuencia admisible	50/60 Hz
Categoría de sobretensión	OC III
Tensión de prueba transitoria	4 kV, 1,2 µs/50 µs
Fusible externo	Diseño: 3AG (Fast-Acting) Tensión asignada: 250 V Corriente asignada: 2,5 A

Tabla 56: Alimentación de tensión

Alimentación de tensión auxiliar AUX DC DI 24 V CC para entradas digitales

La alimentación de tensión auxiliar sirve únicamente para registrar hasta 16 contactos libres de potencial.

Tensión de salida	U_N: 24 V CC ± 2 % (resistente a cortocircuitos)
Potencia de salida máx.	120 W
Categoría de sobretensión	OC III
Fusible	Diseño: 5 x 20 mm, Time-Lag T Tensión asignada: 250 V CA/300 V CC Corriente asignada: 1,25 Corriente de desconexión (Braking Capacity) mínima: 1,5 kA Temperatura de servicio: -30°C… +100 °C (p. ej. Schurter; SPT 5X20; 0001.2505)

Tabla 57: Alimentación de tensión auxiliar

13.1.5 Medición de tensión y medición de corriente

Medición de tensión

Rango de medición	Tensión consigna: U_N 100…140 V CA Margen de medición (RMS): 85…150 V CA
	Precisión: <±0,5 % U_N
	CAT II con una posición de altura de 2.000 m CAT III con una posición de altura de 3.000 m
Tensión de prueba transitoria	4 kV
Sobretensión permanente	275 V

Medición de corriente

Frecuencia	50…65 Hz ±15 %
Corriente nominal I_N	0,2 A; 1 A o 5 A (conmutable)
Precisión	< ±0,5 % x I_N (1 A, 5 A) < ±1 % x I_N (0,2 A) Corriente de medición máx. 200 % I_N
Carga	<0,1 W en I = 0,2 A I = 1 A

Capacidad de sobrecarga permanente	25 A (directamente en la conexión de medición de la tarjeta de medición)
Capacidad de sobrecarga de corta duración	120 A/1s (directamente en la conexión de medición de la tarjeta de medición)
Tensión de prueba transitoria	4 kV, categoría de medición III

13.1.6 Condiciones ambientales

Temperatura de servicio	-25...+70 °C
Temperatura de almacenamiento	-30...+85 °C
Humedad relativa	5...95 % de condensación no admisible
Altura de uso máxima	<3000 m sobre el nivel del mar
Distancia mínima a otros aparatos/armario de conexiones	Módulos de barra de sombrerete: Arriba/abajo: 30 mm (3,5 in; equivale a 2 HE), detrás 30 mm (1,2 in) Izquierda/derecha: 30 mm
	Panel web: Detrás 30 mm (1,2 pulg.)
Grado de contaminación	2
Clase de protección	1 (conexión del conductor de tierra)

Tabla 58: Condiciones ambientales admisibles

13.1.7 Normas y directivas

Compatibilidad electromagnética	IEC 61000-6-2; IEC 61000-6-4; IEC 61000-6-5; KS C 9610-6-2; KS C 9610-6-4 FCC 47 CFR Part 15 B Radiocommunication Act - IECS-003
Seguridad eléctrica	IEC 61010-1; UL 61010-1; CSA-C22.2 N.º 61010-1 Procedimiento IEEE CB scheme
Condiciones ambientales climáticas	IEC 60068-2-1 (-25°C; 96h) frío IEC 60068-2-2 (+70°C; 96h) calor seco IEC 60068-2-78 (+40°C / 93% r. H., 96h) calor húmedo constante IEC 60068-2-30 (+55°C, 6 ciclos 12 + 12 horas) calor húmedo, cíclico
Grado de protección	IP20 según IEC 60529[1]

Pruebas de resistencia medio ambiente	IEC 60255-21-1 o IEC 60068-2-6 Oscilaciones[2]
	IEC 60255-21-2 o IEC 60068-2-27 Choques[2]
	IEC 60255-21-3 Terremotos[3]

[1)] Módulos: display, elementos de control e interfaz frontal

[2)] Módulos: G1, G2, PS, U3, I3, BES, DI, DO, AI, AO, MC2-2, display, CPU, COM-ETH

[3)] Módulos: PS, U3, I3, BES, DI, DO, AI, AO, MC2-2, CPU, COM-ETH

13.2 Datos técnicos de los módulos ISM®

13.2.1 Interconexión en redes del sistema COM-ETH

	COM-ETH
Interfaces	5x Ethernet mediante RJ45
RJ45	Máx. 100 m (por línea) 10/100 MBit/s
Protocolos de redundancia	HSR, PRP, RSTP

Tabla 59: Datos técnicos del módulo COM-ETH

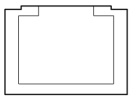
Interfaz	Pin	Descripción
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabla 60: Conector X1…X5 (Ethernet)

13.2.2 Unidad de cálculo central

Procesador	Procesador ARM Cortex A9 800 MHz
Memoria de trabajo	512 MB
NVRAM (SRAM compensada con batería)	256 kB
Memoria de aplicación	2 GB
Salidas de relé digitales	2; separadas galvánicamente
Tensión consigna	CC 24/48/60 V
Corriente constante máx.	1 A (carga óhmica)
Potencia de conmutación máx.	30 W
Tensión transitoria asignada	2,0 kV

Comportamiento de respuesta del Watchdog/Error Relais:

	Error Relais	Watchdog Relais
Power Off	OFF	OFF
Arranque	ON	OFF
Ready (ningún error pendiente)	OFF	ON
Ready (error pendiente)	ON	ON

ON: el relé está excitado

OFF: el relé ha fallado

Interfaces

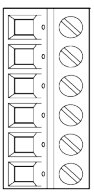
Interfaz	Pin	Descripción
	6	ER_NO
	5	ER_NC
	4	ER_COM
	3	WD_NO
	2	WD_NC
	1	WD_COM

Tabla 61: Borne insertable CPU:X1

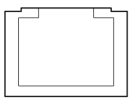
Interfaz X2, X3	Pin	Descripción
	8	NC
	7	NC
	6	GND
	5	NC
	4	NC
	3	RXD+
	2	TXD-
	1	TXD+

Tabla 62: Interfaz Ethernet CPU:X2/X3

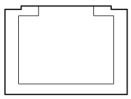
Interfaz X4	Pin	Descripción
	8	NC
	7	NC
	6	GND
	5	NC
	4	NC
	3	NC
	2	TXD+/RXD+
	1	TXD-/RXD-

Tabla 63: Interfaz serial RS485 CPU:X4

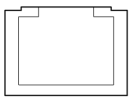
Interfaz X5	Pin	Descripción
	8	DTR (O)
	7	DCD (I)
	6	GND
	5	RXD (I)
	4	TXD (O)
	3	VCC/OUT 5 V/12 V
	2	RTS (O)
	1	CTS (I)

Tabla 64: Interfaz serial RS232 CPU:X5

13.2.3 Interconexión en redes del sistema BES

	BES
Interfaces	2x Ethernet mediante RJ45
RJ45	Máx. 100 m (por línea) 10/100 MBit/s
Tensión de entrada	18…78 V CC U_N 24…60 V CC
Corriente de entrada	0,6/0,3/0,25 A (24/48/60 V CC)

Tabla 65: Datos técnicos del módulo BES

Interfaz	Pin	Descripción
	1	Alimentación de corriente (+)
	2	No utilizado
	3	No utilizado
	4	Alimentación de corriente (-)

Tabla 66: Borne X1

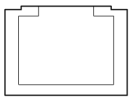
Interfaz	Pin	Descripción
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabla 67: Casquillo X2, X3 (Ethernet)

13.2.4 Alimentación de corriente PS

	8620
Rango de tensión admisible	18...78 V CC U_N: 24...60 V CC
Rango de frecuencia admisible	-
Consumo de potencia nominal	19,2 W
Potencia de salida	12 W

Tabla 68: Datos técnicos del módulo PS

13.2.5 Alimentación de tensión G1

	G1
Rango de tensión admisible	90...264 V CA
Margen de frecuencia admisible	47...63 Hz
Corriente de irrupción máxima	60 A

Tabla 69: Alimentación de tensión

13.2.6 Entradas digitales DI 16-24 V

	DI 16-24 V
Entradas	2 x 8, separadas galvánicamente enchufe por enchufe
Tensión consigna	24 V CC 24 V CA (con 50 Hz +-10 %; 60 Hz +-10 %)
Tensión de servicio máx.	31,2 V CC 28 V CA
Lógico 0	≤ 12 V
Lógico 1	≥ 18 V
Corriente de entrada	2,4 mA
Factor de simultaneidad (a 65 °C de temperatura ambiente)	-

Tabla 70: Datos técnicos del módulo DI 16-24 V

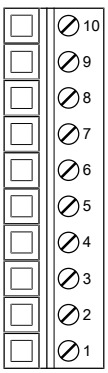
Interfaz	Pin	Descripción
	10	Referencia común (Common)
	9	Referencia común (Common)
	8	Entrada 7
	7	Entrada 6
	6	Entrada 5
	5	Entrada 4
	4	Entrada 3
	3	Entrada 2
	2	Entrada 1
	1	Entrada 0

Tabla 71: Conector X1 (grupo 0)

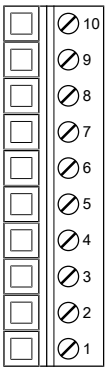
Interfaz	Pin	Descripción
	10	Referencia común (Common)
	9	Referencia común (Common)
	8	Entrada 17
	7	Entrada 16
	6	Entrada 15
	5	Entrada 14
	4	Entrada 13
	3	Entrada 12
	2	Entrada 11
	1	Entrada 10

Tabla 72: Conector X2 (grupo 1)

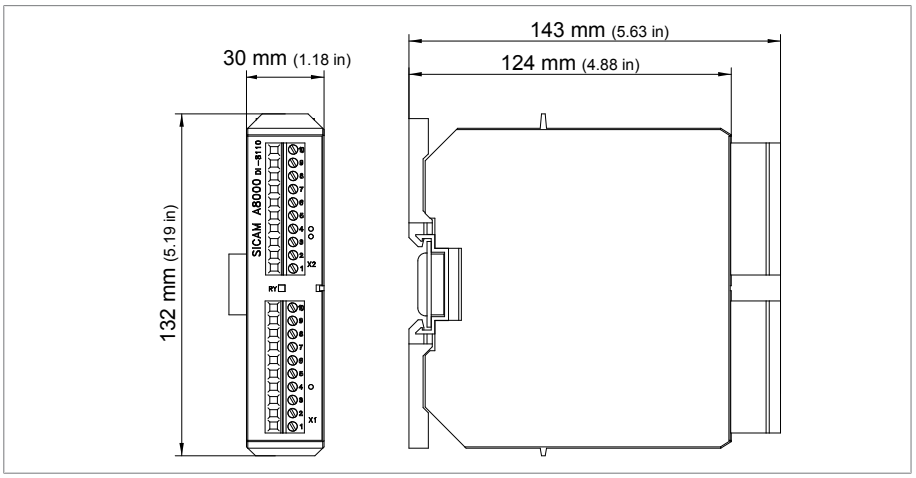


Figura 88: Dimensiones DI 16-24 V

13.2.7 Entradas digitales DI 16-110 V

	DI 16-110 V
Entradas	2 x 8, separadas galvánicamente enchufe por enchufe
Tensión consigna	110 V CC 120 V CA (con 50 Hz +-10 %; 60 Hz +-10 %)
Tensión de servicio máx.	143 V CC 144 V CA
Lógico 0	≤ 55 V
Lógico 1	≥ 82,5 V

	DI 16-110 V
Corriente de entrada	0,9 mA
Factor de simultaneidad (a 65 °C de temperatura ambiente)	Máx. 13 entradas

Tabla 73: Datos técnicos del módulo DI 16-110 V

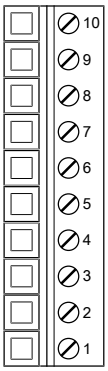
Interfaz	Pin	Descripción
	10	Referencia común (Common)
	9	Referencia común (Common)
	8	Entrada 7
	7	Entrada 6
	6	Entrada 5
	5	Entrada 4
	4	Entrada 3
	3	Entrada 2
	2	Entrada 1
	1	Entrada 0

Tabla 74: Conector X1 (grupo 0)

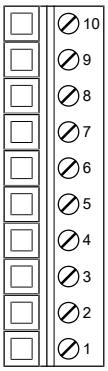
Interfaz	Pin	Descripción
	10	Referencia común (Common)
	9	Referencia común (Common)
	8	Entrada 17
	7	Entrada 16
	6	Entrada 15
	5	Entrada 14
	4	Entrada 13
	3	Entrada 12
	2	Entrada 11
	1	Entrada 10

Tabla 75: Conector X2 (grupo 1)

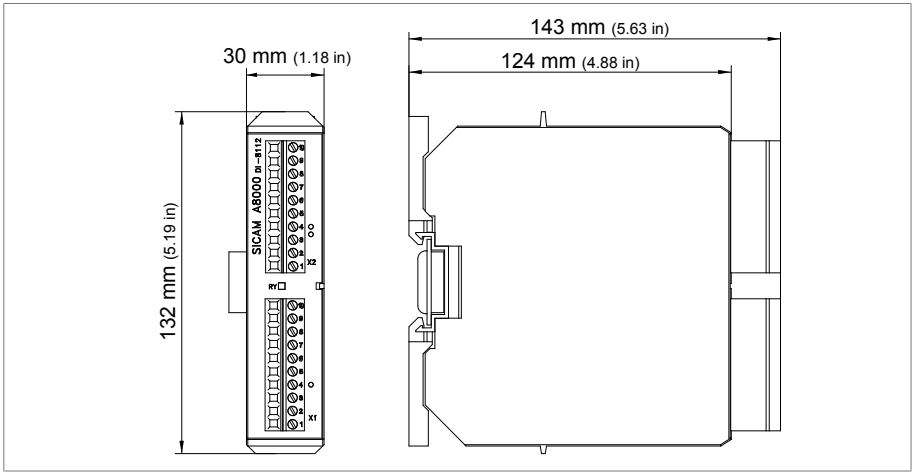


Figura 89: Dimensiones DI 16-110 V

13.2.8 Salidas digitales DO 8

	DO 8
Salidas (separadas galvánicamente enchufe por enchufe)	8 relés 4 grupos por módulo
Tensión de conmutación	CC: 24 V, 48 V, 60 V, 110 V CA: 110 V
Carga del contacto	Mín.: 5 V CC, 10 mA Máx. CC: véase diagrama Máx. CA: 150 V; 3 A (8 salidas activas) o 5 A (4 salidas activas)

Tabla 76: Datos técnicos del módulo DO 8

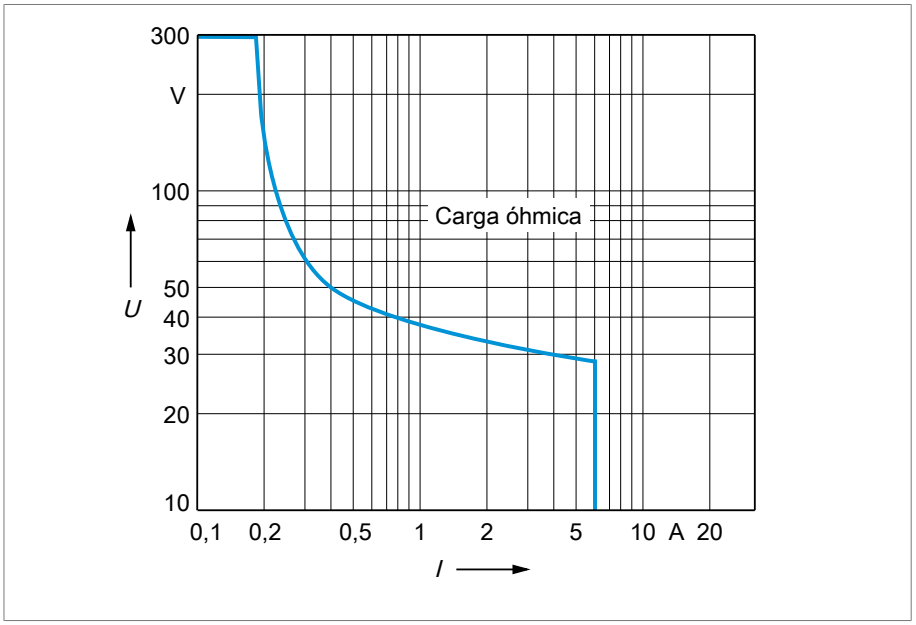


Figura 90: Carga del contacto de las salidas digitales con carga óhmica

⚠ ATENCIÓN

¡Choque eléctrico!

Las salidas del módulo DO están separadas galvánicamente enchufe por enchufe. Una combinación de rangos de tensión (p. ej. pequeña tensión y baja tensión) o distintas fases dentro de un enchufe puede reducir la protección ante un choque eléctrico.

► Utilice los mismos rangos de tensión dentro de un enchufe.

► Utilice la misma fase dentro de un enchufe.

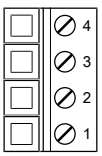
Interfaz	Pin	Descripción
	4	Referencia común (Common) salida 1
	3	Referencia común (Common) salida 0
	2	Salida 1
	1	Salida 0

Tabla 77: Conector X1 (grupo 0)

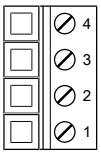
Interfaz	Pin	Descripción
	4	Referencia común (Common) salida 3
	3	Referencia común (Common) salida 2
	2	Salida 3
	1	Salida 2

Tabla 78: Conector X2 (grupo 1)

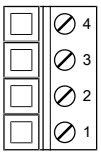
Interfaz	Pin	Descripción
	4	Referencia común (Common) salida 5
	3	Referencia común (Common) salida 4
	2	Salida 5
	1	Salida 4

Tabla 79: Conector X3 (grupo 2)

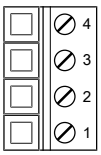
Interfaz	Pin	Descripción
	4	Referencia común (Common) salida 7
	3	Referencia común (Common) salida 6
	2	Salida 7
	1	Salida 6

Tabla 80: Conector X4 (grupo 3)

13.2.9 Entradas analógicas AI 4

	AI 4
Entradas (separadas galvánicamente)	4 x 1
Rango de medición	-20…+20 mA, sobrecorriente aprox. 20 % -10…+10 V, sobretensión aprox. 30 %
Precisión	0,15 % a 25 °C Corriente 0,2 % a 0…50 °C 0,3 % a -20…70 °C 0,4 % a -40…70 °C tensión 0,4 % a 0…50 °C 0,5 % a -20…70 °C 0,6 % a -40…70 °C
Impedancia de entrada	52 Ω a ±20 mA 20,5 kΩ a ±10 V

Tabla 81: Datos técnicos del módulo AI 4

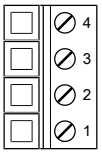
Interfaz	Pin	Descripción
	4	V0 U- entrada de tensión
	3	V0 I- entrada de corriente
	2	V0 I+ salida de corriente
	1	V0 U+ salida de tensión

Tabla 82: Conector X1 (grupo 0)

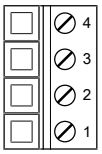
Interfaz	Pin	Descripción
	4	V1 U- entrada de tensión
	3	V1 I- entrada de corriente
	2	V1 I+ salida de corriente
	1	V1 U+ salida de tensión

Tabla 83: Conector X2 (grupo 1)

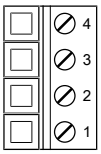
Interfaz	Pin	Descripción
	4	V2 U- entrada de tensión
	3	V2 I- entrada de corriente
	2	V2 I+ salida de corriente
	1	V2 U+ salida de tensión

Tabla 84: Conector X3 (grupo 2)

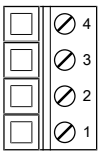
Interfaz	Pin	Descripción
	4	V3 U- entrada de tensión
	3	V3 I- entrada de corriente
	2	V3 I+ salida de corriente
	1	V3 U+ salida de tensión

Tabla 85: Conector X4 (grupo 3)

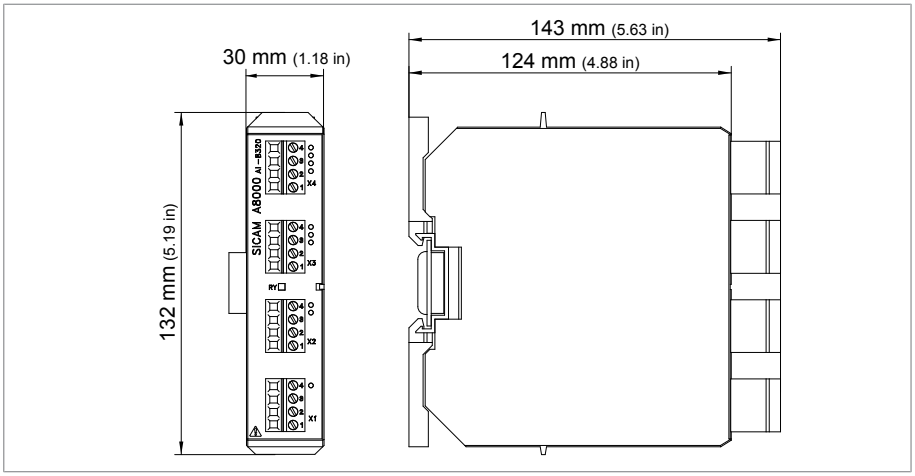


Figura 91: Dimensiones AI 4

13.2.10 Salidas analógicas AO 4

	AI 4
Salidas (separadas galvánicamente)	4 x 1¹
Rango de señales	Máx. -10...+10 V en mín. 1 kΩ de carga Máx. -10...+10 mA en máx. 500 Ω de carga Máx. -20…+20 mA en máx. 1 kΩ de carga
Precisión	0,3 % a 25 °C 0,4 % a 0 °C hasta 50 °C 0,7 % a -20 °C hasta 70 °C 0,8 % a -40 °C hasta 70 °C

Tabla 86: Datos técnicos del módulo AO 4

¹) en combinación con PS-8620 se utilizan 2 de 4 salidas simultáneamente

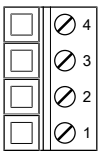
Interfaz	Pin	Descripción
	4	No utilizado
	3	V0- entrada de corriente
	2	V0+ salida de corriente
	1	No utilizado

Tabla 87: Conector X1 (grupo 0)

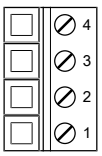
Interfaz	Pin	Descripción
	4	No utilizado
	3	V1- entrada de corriente
	2	V1+ salida de corriente
	1	No utilizado

Tabla 88: Conector X2 (grupo 1)

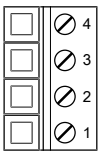
Interfaz	Pin	Descripción
	4	No utilizado
	3	V2- entrada de corriente
	2	V2+ salida de corriente
	1	No utilizado

Tabla 89: Conector X3 (grupo 2)

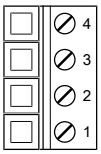
Interfaz	Pin	Descripción
	4	No utilizado
	3	V3- entrada de corriente
	2	V3+ salida de corriente
	1	No utilizado

Tabla 90: Conector X4 (grupo 3)

13.2.11 Medición de corriente I 3

	I 3
Medición	trifásica
Corriente nominal I_N	0,5...6 A 1 A/2 A/5 A/6 A
Capacidad de sobrecarga	2 x I_N
Precisión de medición	Divergencia < ± 0,5 % · I_N
Frecuencia nominal	50/60/16,7 Hz
Consumo propio	< 0,1 W hasta I = 1 A < 0,3 W hasta I = 5 A

Tabla 91: Datos técnicos del módulo I 3

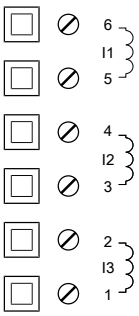
Interfaz	Pin	Descripción
	6	Entrada de corriente 1 fase
	5	Entrada de corriente 1 conductor neutro
	4	Entrada de corriente 2 fases
	3	Entrada de corriente 2 conductores neutros
	2	Entrada de corriente 3 fases
	1	Entrada de corriente 3 conductores neutros

Tabla 92: Conector X1

13.2.12 Medición de tensión U 3

	U 3
Medición	trifásica
Entradas de tensión	4 (separadas galvánicamente)
Tensión consigna U_N (CA) U_N típ. (CA)	10…250 V 110 V, 110 V/√3, 230 V
Tensión de medición máx.	150 % U_N si U_N ≤ 110 V 110 % U_N si U_N ≤ 250 V
Precisión de medición	Divergencia < ± 0,3 % · U_N
Medición de frecuencia	f_N: 16,7, 50 o 60 Hz Margen de medición: f_N ± 15 %

Tabla 93: Datos técnicos de los módulos U 3

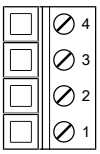
Interfaz	Pin	Descripción
	4	Referencia común salida 1
	3	Referencia común salida 0
	2	Salida digital 1
	1	Salida digital 0

Tabla 94: Conector X1

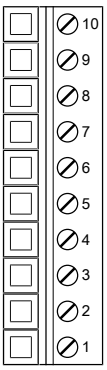
Interfaz	Pin	Descripción
	10	No utilizado
	9	Entrada de tensión 1 fase
	8	Entrada de tensión 1 conductor neutro
	7	Entrada de tensión 2 fases
	6	Entrada de tensión 3 conductores neutros
	5	Entrada de tensión 3 fases
	4	Entrada de tensión 3 conductores neutros
	3	No utilizado
	2	Entrada de tensión 4 fases
	1	Entrada de tensión 4 conductores neutros

Tabla 95: Conector X2

13.2.13 Interconexión en redes del sistema MC 2-2

	MC 2-2
Descripción	Convertidor de medios
Interfaces	2x RJ45 2x Duplex-LC (SFP)
RJ45	Máx. 100 m (por línea) 10/100 MBit/s Impedancia del cable 100 Ω
Cable de fibra óptica	Máx. 2000 m 100 MBit/s Diodo emisor de luz: clase 1 Longitud de onda: 1310 nm Potencia de salida óptima máx.: <1 mW (según IEC 60825-1:2014)

Tabla 96: Datos técnicos del módulo MC 2-2

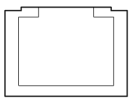
Interfaz	Pin	Descripción
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabla 97: ETHxx (RJ45)

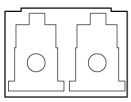
Interfaz	Descripción
	Fibra de vidrio 50/125 y 62,5/125 multimodo

Tabla 98: ETHxx (LC dúplex SFP)

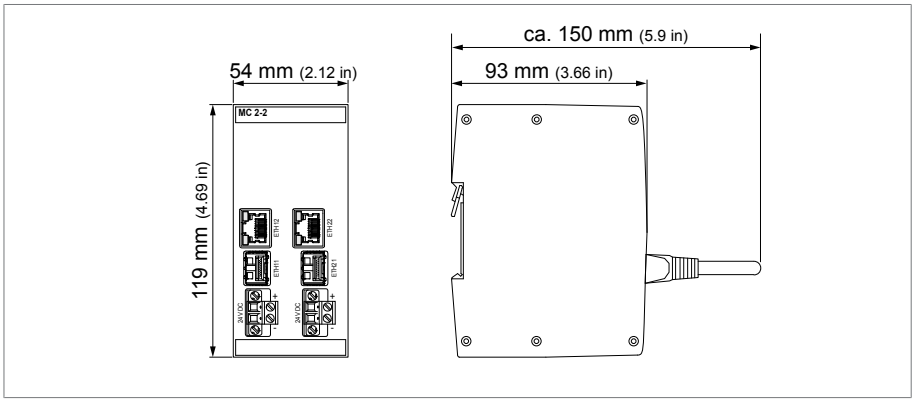


Figura 92: Dimensiones MC2-2

13.2.14 SCADA/interfaces de comunicación

Convertidor de medios: SCADA ETH RJ45 – Duplex LC

Conversión de SCADA Ethernet a cable de fibra óptica	Módulo SFP Duplex LC para la conexión del sistema SCADA Conector Duplex LC, 1310 nm, fibra multimodo
Tasa de transferencia	10/100 MBit/s
Ethernet RJ45	-
Conector Duplex LC, 1310 nm, fibra multimodo mediante MC 1-1	-
Serial RS232	-
Serial RS485	Separado galvánicamente
F.O. serial	F-ST

13.2.15 Registro de la posición de toma/corona potenciométrica

Registro de la posición de toma	35 escalones, 600 ohmios

13.3 Esquemas de conexiones

Para ello vea también

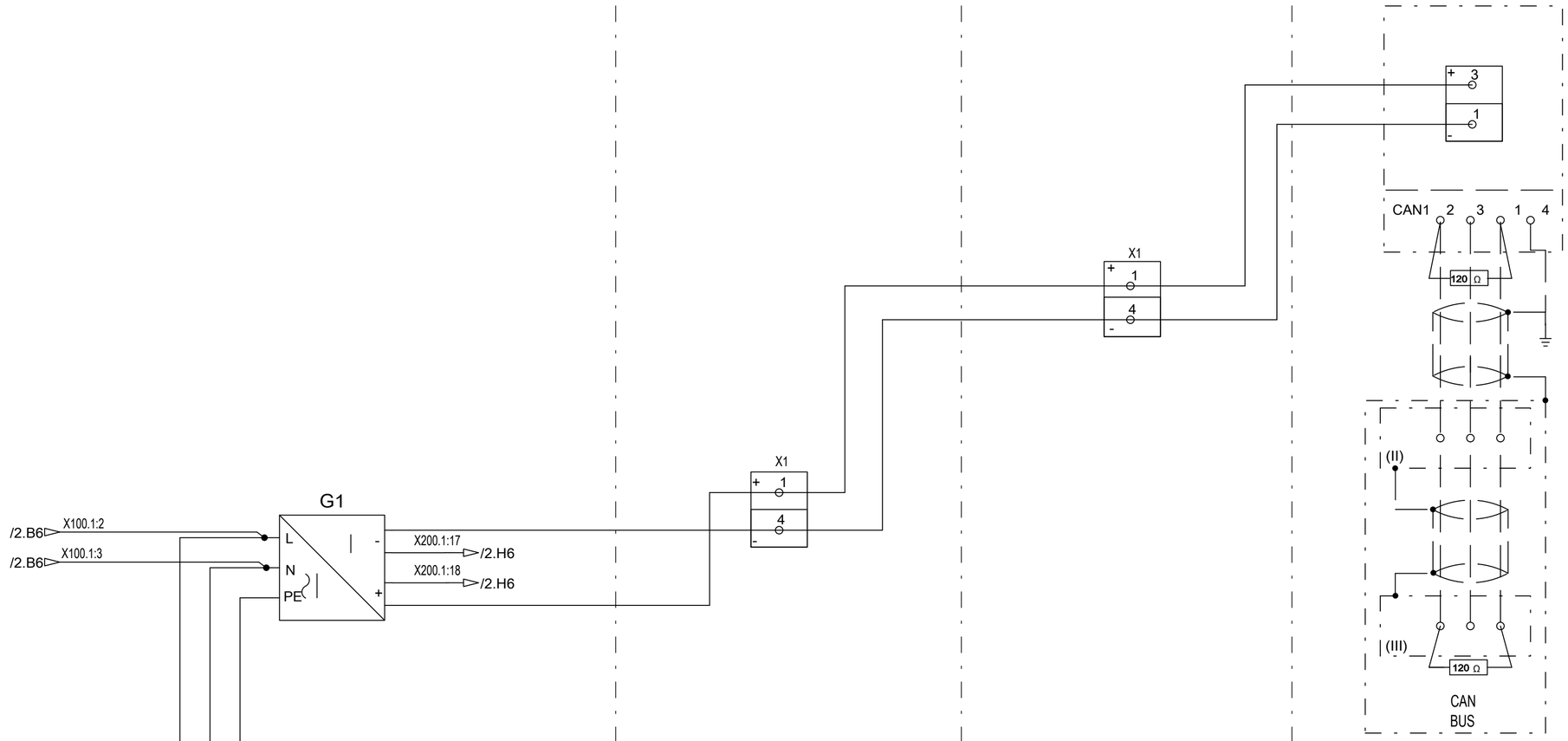
TAPCON® 250 EXPERT [► 206]

Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess
DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.

FUENTE DE ALIMENTACION
PS 24V-12W

BES 24V

CAN



DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY

NO.	MODIFICATION	DATE	NAME	STANDARD	
02	UPDATE	24.11.22	BECK	DATE	28.03.2022
01	BUG FIX	23.08.22	BECK	EXEC.	WEINHUT
				VERIFIED	AP

ORIGIN. | REPL. | REPL.BY

TAPCON® 250 - EXPERT

LANGUAGE: ES

PROJECT: 8704641_02

SHEET 1
4 SH.

TAPCON® 250 - EXPERT

UNIDAD DE CÁLCULO CENTRAL
CPU

SEÑAL DE U3-1

SEÑAL DE I3-1

SALIDAS DIGITALES
DO 8-1

X1 — STATUS
X1 — SUBIR
X2 — BAJAR
X2 — AUTO. (GPO1)
X3 — MANUAL (GPO2)
X3 — CONTROL DE FUNCTIONAMENTO (GPO3)
X4 — GPO4
X4 — GPO5

ENTRADAS DIGITALES
DI 16-110V

FB SEÑAL DE POSICIÓN SUBIR
FB SEÑAL DE POSICIÓN BAJAR
AUTO. / MANUAL
LOCAL / A DISTANCIA
SUBIR
BAJAR
GPI17
GPI18
COM
COM

ENTRADAS DIGITALES
DI 16-24V

MANDO A MOTOR EN FUNCIONAMIENTO (GPI1)
POSICIÓN DE TOMA POSICIÓN NEUTRA (GPI2)
BCD1 (GPI3)
BCD2 (GPI4)
BCD4 (GPI5)
BCD8 (GPI6)
BCD10 (GPI7)
BCD20 (GPI8)
COM
COM

PE 1 X101
G2:PE /1.G4
G2:N /1.G4
X2:9 /3.E11
G2:L /1.G4
G1:L /1.E4
G1:N /1.E4
X2:9 /3.E10
X2:9 /3.E9
G2+ /1.G6
G2:- /1.G6
G1- /1.E6
G1+ /1.E6

X100.1 X100.2
X200.1 X200.2
PE PANEL 67

SECCIONADOR FUSIBLE 2,5A
F1

PANEL 67
TB1
TB2

M
L1
ACCIONAMIENTO A MOTOR

PANEL 67 ALIMENTACIÓN

Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.
DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY

NO.	MODIFICATION	DATE	NAME	STANDARD		ORIGIN.	REPL.	REPL.BY
02	UPDATE	24.11.22	BECK	EXEC.	WEINHUT			
01	BUG FIX	23.08.22	BECK	VERIFIED	AP			
				DATE	28.03.2022			

TAPCON® 250 - EXPERT

LANGUAGE: ES

PROJECT: 8704641_02

SHEET 2 4 SH.

TAPCON® 250 - EXPERT

UNIDAD DE CÁLCULO CENTRAL
CPU

SALIDAS ANALÓGICAS
AO 4-1

ENTRADAS ANALÓGICAS
AI 4-1

ENTRADAS DIGITALES
DI 16-24V

ENTRADAS DIGITALES
DI 16-110V

D A

U+ I+ I- U- U+ I+ I- U- U+ I+ I- U- U+ I+ I- U- U+ I+ I- U- U+ I+ I- U- U+ I+ I- U- U+ I+ I- U-

X1 1 2 3 4 X2 1 2 3 4 X3 1 2 3 4 X4 1 2 3 4 X1 1 2 3 4 X2 1 2 3 4 X3 1 2 3 4 X4 1 2 3 4 X2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 X2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 X1 1 2 3 4 5 6

SEÑAL DE POSICIÓN (GPAO1)

CORONA POTENCIOMÉTRICA

GPAO3 (OPCIONAL)

GPAO4 (OPCIONAL)

GPAI1

CORONA POTENCIOMÉTRICA CORRIENTE (GPAI2)

GPAI3

GPAI4

VALOR DESEADO 1 (GPI9)
VALOR DESEADO 2 (GPI10)
VALOR DESEADO 3 (GPI11)
VALOR DESEADO 4 (GPI12)
VALOR DESEADO 5 (GPI13)
GPI14
GPI15
GPI16
COM
COM

GPI19
GPI20
GPI21
GPI22
GPI23
GPI24
GPI25
GPI26
COM
COM

COM NC NO COM NC NO

WATCHDOG

ERROR

X1:9 /2.H5
G2:- /1.G6

X1:9 /2.F5
X2:8 /2.A5

PE

ACCIONAMIENTO A MOTOR
100%
0%

Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.

DRAWING BY CAD
DO NOT MODIFY MANUALLY

NO.	MODIFICATION	DATE	NAME	STANDARD		ORIGIN.	REPL.	REPL.BY
				DATE	28.03.2022			
02	UPDATE	24.11.22	BECK	EXEC.	WEINHUT			
01	BUG FIX	23.08.22	BECK	VERIFIED	AP			

TAPCON® 250 - EXPERT

LANGUAGE: ES

PROJECT: 8704641_02

= +

SHEET 3
4 SH.

CLIENTE

COM RS232 / RS485

BES 24V

CAN

PANEL 67

COM ETH

CPU

X2

X2 RJ-45

PIN	SIGNAL
4	TxD
5	RxD
6	GND

RS232
RS485

ETH

SCADA SERIAL

X5 RJ-45

PIN	SIGNAL
1	Data -
2	Data +
6	GND

X4 RJ-45

SCADA ETHERNET

RJ45

X1 RJ-45

SERVICE

RJ45

FRONT

ETH

X2 RJ-45

VISU WEB PANEL

INTERIOR

X3 RJ-45

VISU OPCIONAL

RJ45

X4 RJ-45

PIN	SIGNAL
1	CAN-High
2	CAN-Low
3	CAN-GND
4	CAN-Shield

TC250

ETH

X5 RJ-45

Fuer diese technische Unterlage behalten wir uns gemaess DIN 34 Abschnitt 2.1 und 2.2 alle Rechte vor.

DRAWING BY CAD

DO NOT MODIFY MANUALLY

NO.	MODIFICATION	DATE	NAME	STANDARD		ORIGIN.	REPL.	REPL.BY
				DATE	28.03.2022			
02	UPDATE	24.11.22	BECK	EXEC.	WEINHUT			
01	BUG FIX	23.08.22	BECK	VERIFIED	AP			

TAPCON® 250 - EXPERT

LANGUAGE: ES

PROJECT: 8704641_02

SHEET 4

4 SH.

Glosario

CEM

Compatibilidad electromagnética

F.O.

Abreviatura de cable de fibra óptica

GPI

Entrada de propósito general (General Purpose Input)

GPO

Salida de propósito general (General Purpose Output)

ICD

IED Capability Description

IP

Internet Protocol (Protocolo de Internet)

PRP

Protocolo de redundancia según IEC 62439-3 (Parallel Redundancy Protocol)

RSTP

Protocolo de redundancia según IEEE 802.1D-2004 (Rapid Spanning Tree Protocol)

SCADA

La supervisión y el control de procesos técnicos mediante sistema de ordenador (Supervisory Control and Data Acquisition)

SNTP

NTP (Network Time Protocol) es un estándar para la sincronización de relojes en sistemas de ordenador mediante redes de comunicación basadas en paquetes. SNTP (Simple Network Time Protocol) es la versión simplificada de NTP.

TDSC

TAPCON® Dynamic Set Point Control

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

+49 (0)941 4090-0
sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

8595028/03 ES - TAPCON® 250 Expert -
- 04/23 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.