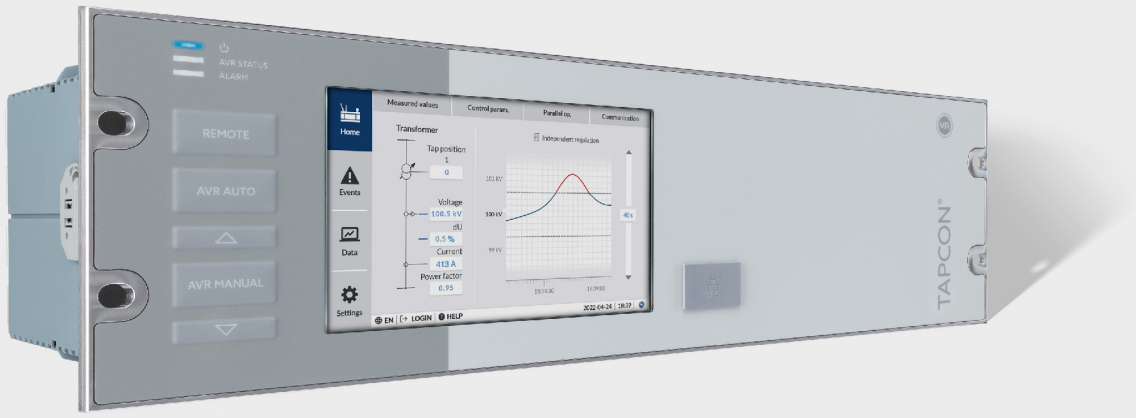
THE POWER BEHIND POWER.

Instrucciones de servicio TAPCON®. Regulador de tensión

Marcha en paralelo del banco
12882282/01 ES



© Reinhausen GmbH
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.
El producto se suministra según la especificación técnica de MR, que está basada en indicaciones del cliente. El cliente tiene la obligación de garantizar la compatibilidad del producto especificado con el ámbito de aplicación planificado por el cliente.
Las instrucciones de servicio originales han sido redactadas en alemán.

Índice

1 Introducción 6
1.1 Fabricante 6
1.2 Integridad 6
1.3 Lugar de almacenamiento 7
1.4 Convenciones de representación 7
1.4.1 Advertencias 7
1.4.2 Informaciones 8
1.4.3 Procedimiento 8
1.4.4 Convención tipográfica 8
1.5 Software Open Source 9

2 Seguridad 10
2.1 Uso adecuado 10
2.2 Uso inadecuado 10
2.3 Instrucciones de seguridad básicas 11
2.4 Cualificación del personal 13
2.5 Equipo de protección personal 13

3 Seguridad TI 15
3.1 Generalidades 15
3.2 Puesta en servicio 15
3.3 Servicio 16
3.4 Interfaces 16
3.5 Normas de codificación 17

4 Descripción del producto 19
4.1 Volumen de entrega 19
4.2 Descripción de la función de la regulación de tensión 19
4.3 Características de potencia 20
4.4 Modos de operación 21
4.5 Diseño 22
4.5.1 Elementos de control 23
4.5.2 Elementos de indicación 24
4.5.3 Interfaz frontal 26
4.5.4 Módulos del MCONTROL® 7 R-A 26
4.5.5 Módulos ISM® 27
4.5.6 Elementos de control y visualización adicionales al utilizar el panel táctil MControl (opcional) 35
4.6 Concepto de mando 36
4.7 Contraseña de administrador 38

5 Embalaje, transporte y almacenamiento ... 39
5.1 Adecuación y diseño 39
5.2 Señalizaciones 39
5.3 Transporte, recepción y tratamiento de los envíos 39
5.4 Almacenaje de envíos 40

6 Montaje 41
6.1 Preparación 41
6.2 Compatibilidad electromagnética 41
6.2.1 Requisito sobre el cableado en el lugar de montaje 41
6.2.2 Requisito sobre el cableado del lugar de servicio 42
6.2.3 Requisito sobre el cableado en el armario de conexiones 43
6.2.4 Indicaciones para el blindaje del bus CAN 43
6.3 Distancias mínimas 45
6.4 Montaje de la caja para montaje empotrado de 19 pulgadas 46
6.5 Montaje de componentes individuales sobre una barra de sombrerete 48
6.5.1 Fijación de la barra de sombrerete 48
6.5.2 Montaje de un módulo escalonado sobre la barra de sombrerete 49
6.5.3 Montaje de los módulos en el armario de conexiones 50
6.6 Conexión del aparato 53
6.6.1 Recomendación de cables 53
6.6.2 Cableado del MCONTROL® 7 R-A y la CPU 54
6.6.3 Conexión de bus CAN 55
6.6.4 Conexión de SCADA 56
6.6.5 Conexión de líneas en la periferia de la instalación 57
6.6.6 Cableado de la medición de tensión/ medición de corriente UI 58
6.6.7 Cableado de entradas analógicas AI 58
6.6.8 Cableado de entradas digitales DI 59
6.6.9 Cableado de salidas digitales DO 59
6.6.10 Cableado de la corona potenciométrica 59
6.6.11 Cableado del módulo CP5.241-S2 60
6.6.12 Cableado del módulo COM-ETH, COM-ETH-FO, BES 60
6.6.13 Conexión de la alimentación de corriente 60
6.7 Ejecución de comprobaciones 61
6.7.1 Comprobación de la capacidad de funcionamiento 61
6.7.2 Realización de un ensayo de aislamiento 61

7 Puesta en marcha 63
7.1 Establecer conexión para la visualización 63
7.2 Ajuste del idioma 65
7.3 Ajuste de la fecha y la hora 65
7.4 Descarga de las instrucciones de servicio 65
7.5 Asistente para la puesta en servicio 66
7.6 Pruebas de funcionamiento 66
7.6.1 Comprobación de los valores de medición y estado de las entradas y salidas digitales 67
7.6.2 Comprobación de la función de regulación 67
7.6.3 Comprobación del servicio en paralelo 68

8 Servicio 72
8.1 Ejecución manual del cambio de tomas 72
8.2 Sistema 72
8.2.1 Generalidades 72
8.2.2 Configuración de la red (ISM® gen.2) 74
8.2.3 Visualización web 77
8.2.4 MQTT 77
8.2.5 Ajuste de la hora del aparato 78
8.2.6 Protector de pantalla 80
8.2.7 Gestión de aparatos mediante la red (SNMP ISM® gen. 2) 80
8.2.8 Configuración de Syslog 82
8.2.9 Placa de características 83
8.2.10 Visualización del dispositivo grabador de valores de medición (opcional) 84
8.2.11 Enlace de señales y eventos 86
8.2.12 Enlace a la visualización de aparatos externos 89
8.2.13 Gestión de eventos 89
8.2.14 Configuración de entradas y salidas digitales 93
8.2.15 Configuración de entradas y salidas analógicas (opcional) 95
8.2.16 Modificación de la denominación de posición de toma (opcional) 97
8.2.17 Gestión de usuarios 97
8.2.18 Hardware 102
8.2.19 Sobre el aparato 102
8.2.20 Gestor de importación/exportación 102
8.2.21 Modo de simulación 106
8.3 SCADA 109
8.3.1 Configuración de IEC 61850 (opcional) 109
8.3.2 Configuración de 60870-5-101 (opcional) 109
8.3.3 Configuración de 60870-5-103 (opcional) 111
8.3.4 Configuración de 60870-5-104 (opcional) 111
8.3.5 Configuración de Modbus (opcional) 113
8.3.6 Configuración de DNP3 (opcional) 113
8.3.7 Configuración de GOOSE (opcional) 114
8.3.8 Configuración de puntos de datos 115
8.4 Red 123
8.4.1 Datos del transformador 123
8.4.2 Medición 132
8.4.3 Control de tensión 133
8.4.4 Control de corriente 135
8.4.5 Control de potencia 137
8.4.6 Control del flujo de potencia 138
8.4.7 Control de simetría de fases 139
8.4.8 Retrofit TAPCON® 2xx 139
8.4.9 Visualización de los valores de medición actuales 141
8.4.10 Visualización de valores de medición mínimos y máximos 141
8.4.11 Ajuste de la marcha en paralelo del banco 142
8.5 Reg. camb. tomas bajo carga 143
8.5.1 Regulación 143
8.5.2 Regulación de tensión 144
8.5.3 Compensación de línea 160
8.5.4 Marcha en paralelo (opcional) 162
8.5.5 Control del ancho de banda U 180
8.5.6 Arranque hacia toma de destino 181
8.6 Cambiadores de tomas bajo carga 182
8.6.1 Control de la posición de toma (opcional) 182
8.6.2 Método de registro posición de toma (opcional) 183
8.6.3 Control del intervalo de conexión 184
8.6.4 Modificación de la denominación de posición de toma (opcional) 185
8.6.5 Informaciones sobre el cambiador de tomas bajo carga 185
8.6.6 Mostrar estadística de conmutación (opcional) 186
8.6.7 Mostrar informaciones sobre el desgaste de contactos (solo OILTAP®) 187
8.6.8 Mantenimiento (opcional) 187
8.6.9 Datos del OLTC 193
8.6.10 Visualización de la posición de toma mínima y máxima 194
8.7 Accionamiento a motor y gabinete de control 195
8.7.1 Excitación del accionamiento a motor 195
8.7.2 Registro de la posición de toma 198

9 Mantenimiento y cuidado 200
9.1 Limpieza del aparato 200
9.2 Actualización del software de aplicación 200
9.2.1 Copia del software de aplicación en el PC 200
9.2.2 Establecer conexión para la visualización 201
9.2.3 Actualización del software de aplicación ISM® 203
9.2.4 Actualización del software de aplicación MCONTROL® 7 R-A 204

10 Solución de averías 206
10.1 Averías generales 206
10.2 CPU 206
10.3 Ninguna regulación en el modo de operación AUTO 207
10.4 Marcha en paralelo del banco 208
10.5 Cambio de tomas bajo carga involuntario 208
10.6 Interfaz hombre-máquina 208
10.7 Valores de medición erróneos 209
10.8 Averías en la marcha en paralelo 210
10.9 Registro de la posición de toma erróneo 211
10.10 Otras averías 211

11 Desmontaje 213
11.1 Desmontaje del módulo ISM gen.2 213
12 Eliminación 216

13 Datos técnicos 217
13.1 Elementos de indicación 217
13.2 Módulos del MCONTROL® 7 R-A 217
13.2.1 Alimentación de corriente MCONTROL® 7 R-A 217
13.2.2 Interfaces de comunicación MCONTROL® 7 R-A 218

13.3 Módulos ISM® 220
13.3.1 Alimentación de corriente CP5.242 220
13.3.2 Unidad de cálculo central CPU 220
13.3.3 Medición de tensión U 3 223
13.3.4 Medición de corriente I 3 224
13.3.5 Entradas digitales DI 16-24 V 225
13.3.6 Entradas digitales DI 16-110 V 226
13.3.7 Entradas digitales DI 16-220 V 228
13.3.8 Salidas digitales DO 8 229
13.3.9 Entradas analógicas AI 4-T 231
13.3.10 Entradas analógicas AI 4 233
13.3.11 Salidas analógicas AO 4 234
13.3.12 Interconexión en redes del sistema COM-ETH 235
13.3.13 Interconexión en redes del sistema COM-ETH-FO 236
13.3.14 Interconexión en redes del sistema BES 237
13.3.15 Registro de la posición de toma/ corona potenciométrica 238
13.4 Dimensiones y peso 239
13.5 Condiciones ambientales 239
13.6 Normas y directivas 239

14 Dibujos 241
14.1 TUS_101946810E_000_00_1 242
Glosario 243

Índice de palabras clave 244

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

Reinhausen GmbH
Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Alemania
+49 941 4090-0
sales@reinhausen.com
reinhausen.com

Portal del cliente

Encontrará información adicional sobre el producto en nuestro portal del cliente en portal.reinhausen.com.

1.2 Integridad

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

Los siguientes documentos se consideran documentación obligatoria:
- Esquemas de conexiones
- Hoja suplementaria (opcional)

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.

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

1.5 Software Open Source

Este producto incluye el software Open Source de código abierto desarrollado por terceros. El software Open Source y las condiciones de licencia correspondientes pueden consultarse en el menú a través de **Ajustes** > **Exportación** > **Licencias**.

El software Open Source está protegido por derechos de autor. Usted es libre de utilizar el software Open Source siempre que respete las condiciones de licencia correspondientes. En caso de conflicto, estas condiciones de licencia tendrán prioridad sobre las demás.

La cesión del software Open Source es gratuita. En la medida en que esto esté previsto en la condición de licencia del software Open Source, podrá obtener el código fuente del software Open Source durante un período de tres años a partir de la recepción del producto siempre que abone los costes correspondientes a través de su respectiva persona de contacto de Reinhausen GmbH.

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 TAPCON® sirve para mantener constante la tensión de salida de un banco de transformadores. 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.

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 217].

- 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.
- 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 Reinhausen GmbH.

Piezas de repuesto

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

- Utilice únicamente las piezas de repuesto autorizadas por Reinhausen GmbH.
- Póngase en contacto con 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 trabajos de mantenimiento, reparación y reequipamiento 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 Reinhausen GmbH.

Personal autorizado

El personal autorizado recibe formación e instrucción para mantenimientos especiales por parte de 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

Lea y respete las indicaciones de este capítulo 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 Puesta en servicio

Para un funcionamiento seguro del aparato, durante la puesta en servicio debe configurarlo según sigue:

- 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 [▶Apartado 8.2.1.2, Página 73]".
- 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 [▶Apartado 8.2.1.3, Página 74].
- Active la protección Fuerza bruta.
- Active la codificación SSL/TLS [▶Apartado 8.2.1, Página 72], 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.
- 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 [▶Apartado 8.2.8, Página 82].
- Desactive todas las interfaces [▶Apartado 8.2.2, Página 74] no utilizadas.
- Módulo de ampliación para CPU (módulo COM-ETH-FO):
  - Modifique la cuenta de usuario y la contraseña.
  - Desactive los servicios que no necesite.

3.3 Servicio

Para un funcionamiento seguro del aparato tenga en cuenta las siguientes indicaciones:

- Modifique la contraseña a intervalos periódicos.
- Exporte el Security-Log [▶Apartado 8.2.20.1, Página 103] 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.

> **i** El MCONTROL® 7 R-A posee la dirección IP configurada de forma permanente 192.168.165.242. Las interacciones a través de la interfaz HMI se registran en los datos de registro con esta dirección IP.

3.4 Interfaces

El aparato utiliza las siguientes interfaces para la comunicación:

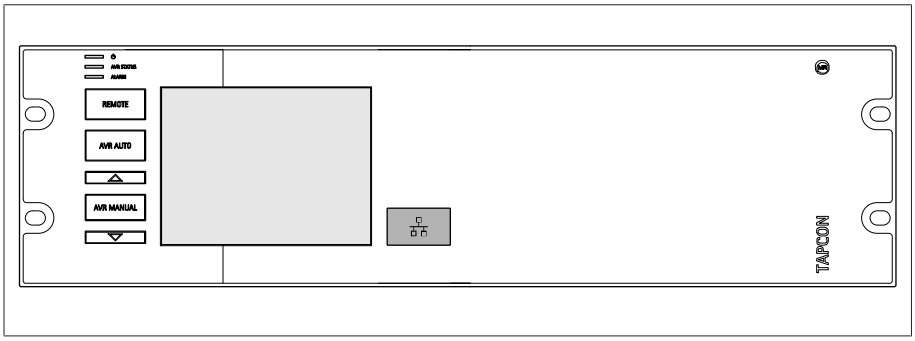


Figura 1: Interfaz frontal en el módulo MCONTROL® 7 R-A

Interfaz	Protocolo	Puerto	Descripción
Interfaz frontal	TCP	67	Servidor DHCP
Interfaz frontal	TCP	22	Acceso al servicio SSH[1]
Interfaz frontal	TCP	80	Visualización web[2]
Interfaz frontal	TCP	443	Visualización web con protección SSL[2]

Tabla 4: Interfaces y puertos abiertos del módulo MCONTROL® 7 R-A

1 El puerto está cerrado si desactiva el acceso a usuarios de servicio [▶Apartado 8.2.1.3, Página 74].

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

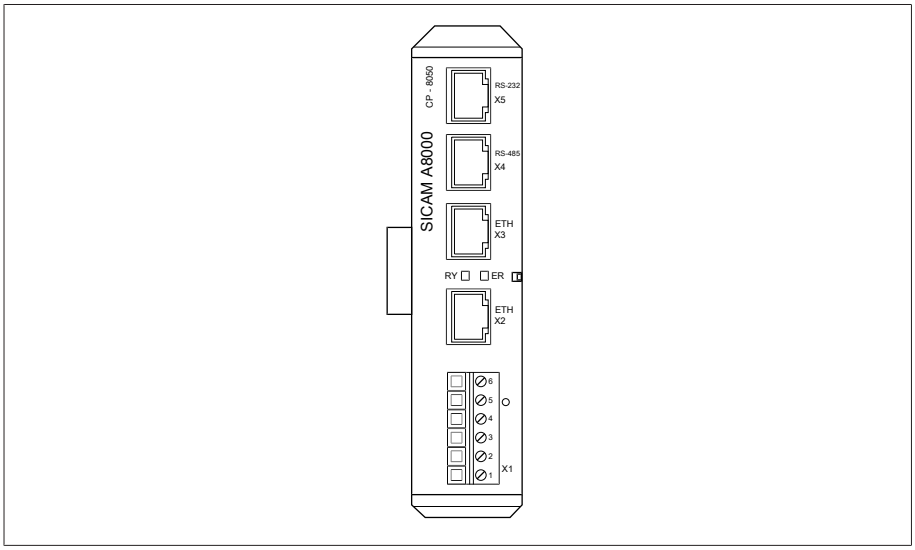


Figura 2: Interfaces del módulo CPU

Interfaz	Protocolo	Puerto	Descripción
X2	TCP	102	IEC 61850
X2	TCP	502	Modbus[3]
X2	TCP	20000	DNP3[3]
X2	TCP	2404	IEC 60870-5-104[3]
X2	-	-	Ampliación de bus (opcional)
X3	TCP	80	HTTP para una visualización basada en web[4]
X3	TCP	443	HTTPS para una visualización basada en web
X3	TCP	22	SSH (solo para el servicio MR)[5]
X4	-	-	Interfaz serial (SCADA)
X5	-	-	Interfaz serial (SCADA)

Tabla 5: Interfaces y puertos abiertos del módulo CPU

3.5 Normas de codificación

El aparato es compatible con las siguientes versiones TLS:
- TLS 1.2
- TLS 1.3

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

3 Ajuste estándar, si ha modificado el puerto para el protocolo del centro de control, solo está abierto el puerto ajustado.

4 El puerto está cerrado si activa la codificación SSL del aparato.

5 El puerto está cerrado si desactiva el acceso a usuarios de servicio [▶Apartado 8.2.1.3, Página 74].

Conjunto de cifrado	Versión TLS [▶ Página 77]	
	>=1.2	>=1.3
TLS_AES_128_GCM_SHA256	●	●
TLS_AES_256_GCM_SHA384	●	●
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_CBC_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384	●	-

Tabla 6: Conjunto de cifrado (● = disponible, - = no disponible)

Para guardar contraseñas el aparato utiliza la función hash SHA256.

4 Descripción del producto

4.1 Volumen de entrega

El volumen de entrega incluye los siguientes componentes:
- TAPCON®
- juego de instalación
- juego de conexión de pantalla
- carga para el bus CAN (opcional)
- documentación técnica
- placa de características adicional

Tenga en cuenta lo siguiente:
- compruebe la integridad de la remesa, basándose en los documentos de expedición
- los componentes deben almacenarse en un lugar seco hasta su montaje

4.2 Descripción de la función de la regulación de tensión

El TAPCON® sirve para mantener constante la tensión de salida de un banco de transformadores. El banco de transformadores está formado por 3 transformadores monofásicos cada uno con un cambiador de tomas bajo carga y un accionamiento a motor.

El TAPCON® compara la tensión de medición del banco de transformadores 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 TAPCON® 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.

En la siguiente figura encontrará un sinóptico para la regulación de tensión.

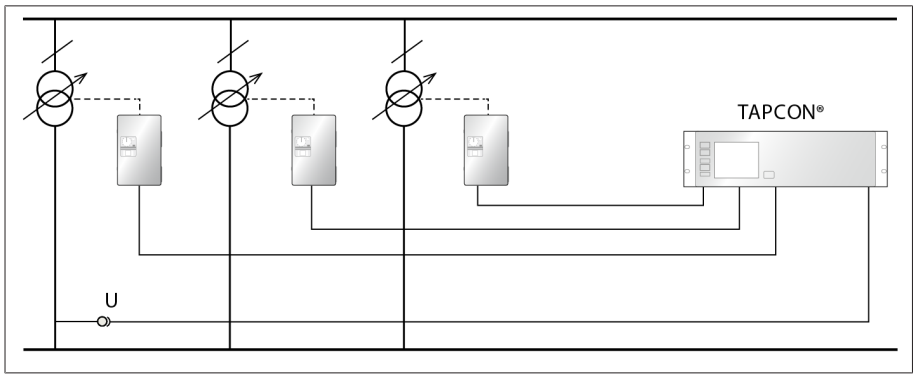


Figura 3: Sinóptico para la regulación de tensión de un banco de transformadores

4.3 Características de potencia

El aparato ofrece las siguientes funciones:
- Regulación de tensión automática
- 1 valor consigna
- 3 valores consigna
- 5 valores consigna
- Especificación de valor consigna analógica
- Especificación de valor consigna por pasos
- Adaptación del valor consigna de tensión dependiente de la potencia activa (TDSC)
- Adaptación del valor consigna de tensión dependiente de la potencia activa con 3 valores consigna distintos (TDSC)
- Especificación de valor consigna mediante BCD
- 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 mediante código BCD
- Registro de la posición de toma mediante señales analógicas (4...20 mA)
- Registro de la posición de toma mediante señales analógicas (0...20 mA)
- Registro de la posición de toma mediante señales analógicas (0...10 V)
- Registro de la posición de toma mediante corona de contactos normalmente abiertos
- Registro de la posición de toma mediante código Dual
- Registro de la posición de toma mediante corona de contactos decádica
- Registro de la posición de toma mediante código Gray
- Marcha en paralelo de hasta 16 transformadores en 2 grupos mediante los métodos siguientes:
  - Master/Follower
  - Reducción de la corriente reactiva circulante
- Eventos de libre configuración
- Visualización basada en web
- SCADA: IEC 60870-5-101
- SCADA: IEC 60870-5-103
- SCADA: IEC 60870-5-104
- SCADA: IEC 61850 (Edition 1 y Edition 2)
- SCADA: Modbus RTU
- SCADA: Modbus TCP
- SCADA: Modbus ASCII
- SCADA: DNP3
- Supervisión del cambiador de tomas bajo carga
  - Cálculo del desgaste de contactos (solo para OILTAP® V, M, R, RM, MS, G)
  - – cálculo del intervalo de mantenimiento
  - Formación de hollín en el aceite (solo para OILTAP® V, M, R)
  - Supervisión de la temperatura del cambiador de tomas bajo carga (opcional)
  - Estadística de operaciones del cambiador de tomas bajo carga

- Opcional: nivel de aceite del cambiador de tomas bajo carga
- Opcional: unidad de filtrado de aceite
- Estado del accionamiento a motor (guardamotor, motor en marcha)

4.4 Modos de operación

El aparato puede accionarse en los siguientes modos de operación:

Modo automático (AVR AUTO)

En el modo automático, el aparato regula la tensión automáticamente según los parámetros ajustados. No son posibles cambios de tomas manuales mediante elementos de control, entradas o el sistema de control.

Modo manual (AVR MANUAL)

En el modo manual puede ejecutar manualmente cambios de tomas para aumentar o disminuir la tensión. No se produce una regulación de tensión automática.

Modo Local (LOCAL)

En el modo de operación Local puede introducir entradas y comandos mediante los elementos de control del aparato. No son posibles entradas ni comandos mediante entradas o el sistema de control.

Modo Remote (REMOTE)

En el modo de operación Remote, según el ajuste del parámetro Comportamiento Remote [►Página 73], puede realizar entradas y comandos mediante entradas digitales o el sistema de control.

	AVR AUTO		AVR MANUAL	
	LOCAL	REMOTE	LOCAL	REMOTE
Regulación automática	Sí	Sí	No	No
Conmutación mediante elementos de control	No	No	Sí	No
Conmutación mediante entradas	No	No	No	Sí[2)]
Conmutación mediante SCADA[1)]	No	No	No	Sí[2)]
Ajuste de valores mediante SCADA[1)]	No	Sí	No	Sí[2)]

Tabla 7: Sinóptico de los modos de operación

[1)] Opcionalmente al conectar el TAPCON® a un sistema de control (SCADA)

[2)] El comportamiento puede ajustarlo con el parámetro Comportamiento Remote [►Página 73]

4.5 Diseño

El aparato se ha diseñado como caja para montaje empotrado de 19 pulgadas.

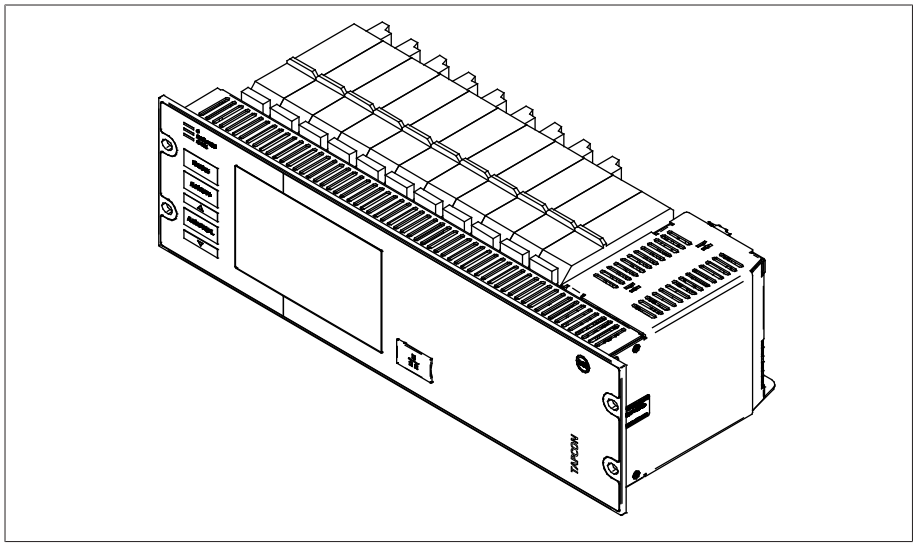


Figura 4: Caja para montaje empotrado de 19 pulgadas

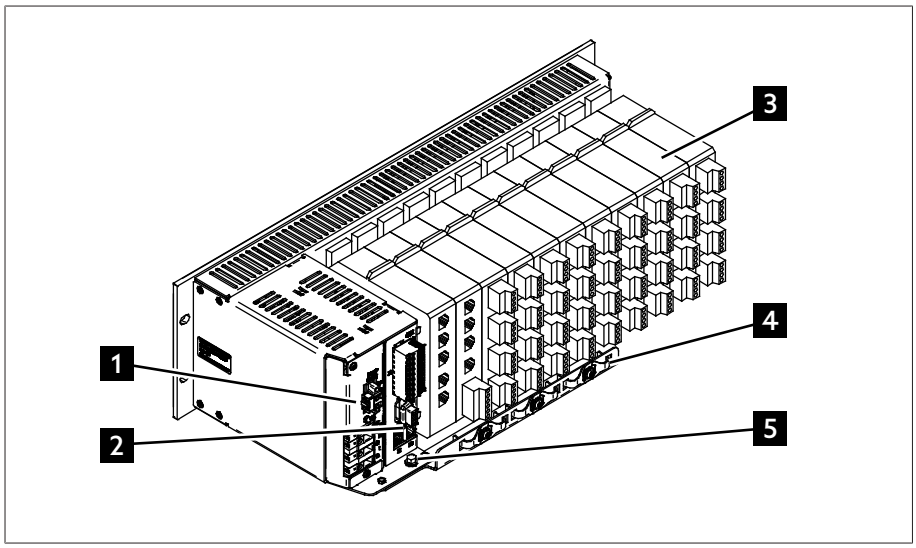


Figura 5: Lado trasero

1	Alimentación de corriente MCON-TROL® 7 R-A	2	Módulo de comunicación MCON-TROL® 7 R-A
3	Módulos ISM®	4	Juego de conexión de pantalla
5	Tornillo de puesta a tierra		

4.5.1 Elementos de control

El aparato dispone de 5 pulsadores y una pantalla táctil. Puede manejar el display con los dedos, pero no con guantes. La siguiente figura muestra un sinóptico de los elementos de mando del aparato.

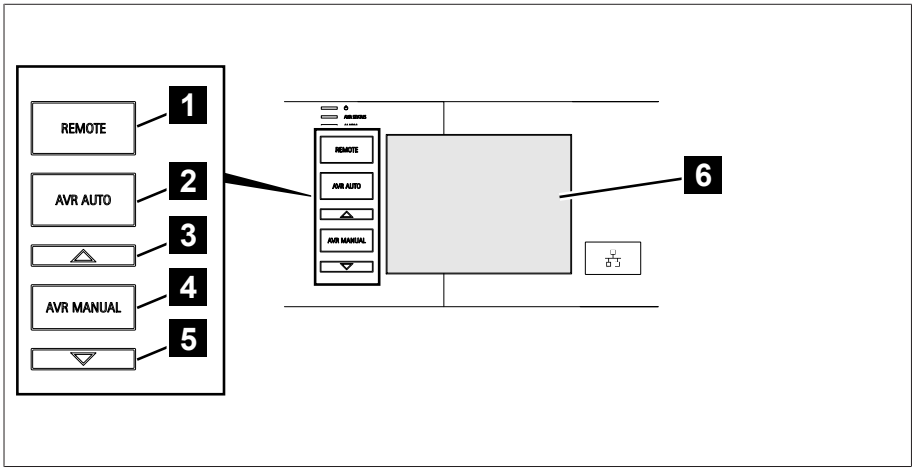


Figura 6: Elementos de mando

1	tecla REMOTE[6]	Seleccionar el modo de operación: – On: REMOTO – Off: LOCAL
2	tecla AVR AUTO	Activar el modo automático.
3	tecla SUBIR	Enviar una orden de mando al accionamiento a motor para aumentar la tensión. Solo posible en el modo manual.
4	tecla AVR Manual	Activar el modo manual.
5	tecla BAJAR	Enviar una orden de mando al accionamiento a motor para disminuir la tensión. Solo posible en el modo manual.
6	pantalla táctil	Navegación por distintos puntos del menú y parámetros.

6 Tecla sin función, si la conmutación de Local/Remote se realiza mediante una entrada digital.

4.5.2 Elementos de indicación

Elementos de indicación en el aparato

El aparato dispone de un display gráfico y 8 LED, que señalizan distintos estados de servicio o eventos.

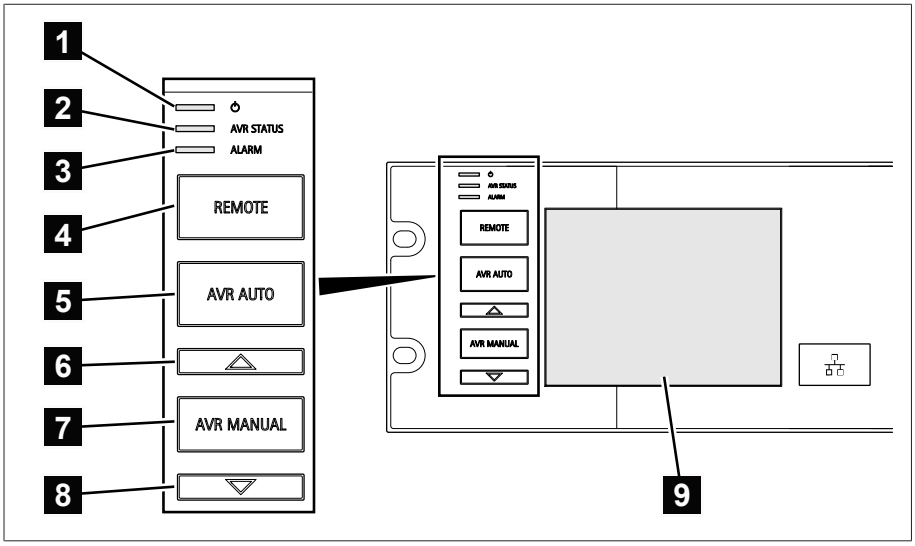


Figura 7: Elementos de indicación

1	LED ⏻	Azul	Se enciende si se alimenta el aparato con corriente.
2	LED *AVR STATUS*	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.
3	LED *ALARM*	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	LED *REMOTE*	Azul	Se enciende si el modo de operación REMOTE está conectado.
5	LED *AVR AUTO*	Azul	Se enciende si el modo automático está activado.
6	LED *SUBIR TENSIÓN*	Azul	Se enciende mientras se envía la orden de mando al accionamiento a motor.
7	LED *AVR MANUAL*	Azul	Se enciende si el modo manual está activado.
8	LED *BAJAR TENSIÓN*	Azul	Se enciende mientras se envía la orden de mando al accionamiento a motor.
9	Display	-	-

4.5.2.1 Display

El display del TAPCON® está dividido en las siguientes áreas:

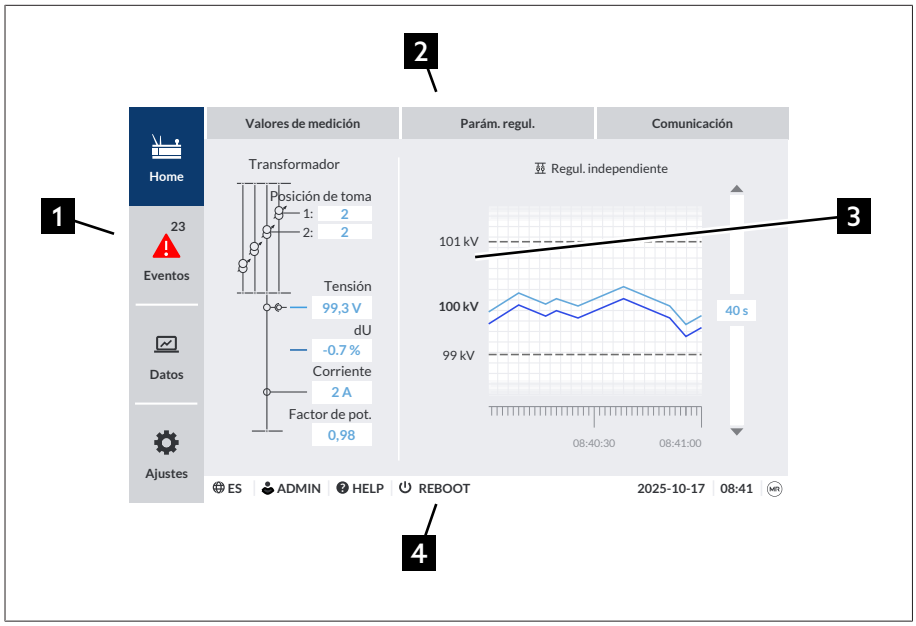


Figura 8: Display

1	Navegación primaria	2	Navegación secundaria
3	Área de visualización	4	Tabla de estados

4.5.2.2 Visualización de la evolución de valores de medición

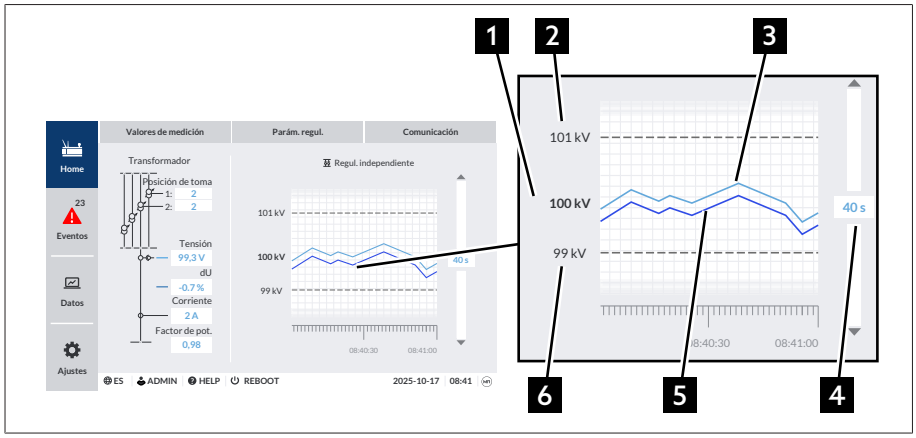


Figura 9: Evolución de valores de medición

1	Valor consigna	2	Límite superior del ancho de banda
3	Evolución de la tensión medida	4	Tiempo de retardo T1/T2
5	Evolución de la tensión corregida (corrección debida a la compensación o marcha en paralelo)	6	Límite inferior del ancho de banda

4.5.2.3 Vista general del transformador con valores de medición actuales

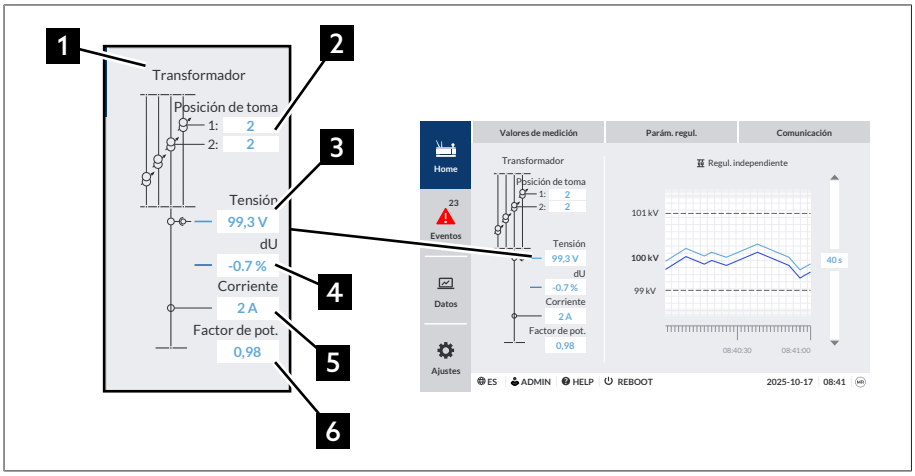


Figura 10: Vista general del transformador con indicación de los valores de medición actuales

1	Denominación del banco de transformadores	2	Posición de toma actual de los cambiadores de tomas bajo carga (transformador 1...4)
3	Tensión	4	Desviación de regulación en % (con corrección)
5	Corriente	6	Factor de potencia

Los transformadores que no participan en la marcha en paralelo del banco se muestran en color gris.

4.5.3 Interfaz frontal

El aparato puede parametrizarse con ayuda de un PC. Para ello se dispone de la interfaz Ethernet (RJ45) en la placa frontal. Para establecer una conexión al aparato, consulte el apartado Visualización [▶Apartado 7.1, Página 63].

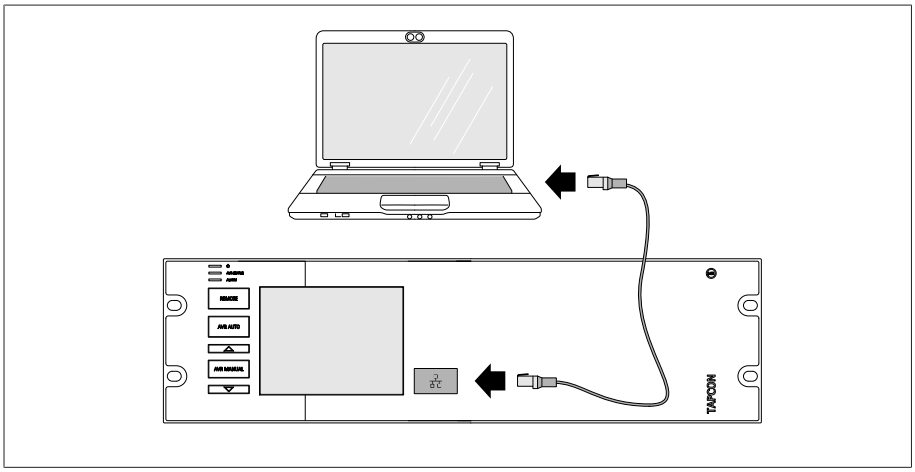


Figura 11: Conexión del aparato a un PC

4.5.4 Módulos del MCONTROL® 7 R-A

En la parte trasera del MCONTROL® 7 R-A se encuentra la alimentación de corriente y el módulo de comunicación. Encontrará más información sobre las conexiones en el apartado Datos técnicos.

4.5.4.1 Alimentación de corriente MCONTROL® 7 R-A

El módulo MCONTROL® 7 R-A incluye la fuente de alimentación para la alimentación de corriente del aparato. Según la configuración, el aparato está equipado con una de las siguientes variantes de fuente de alimentación:

- fuente de alimentación de amplia gama 85...265 V CA/V CC
- fuente de alimentación de tensión continua 38,4...70 V CC

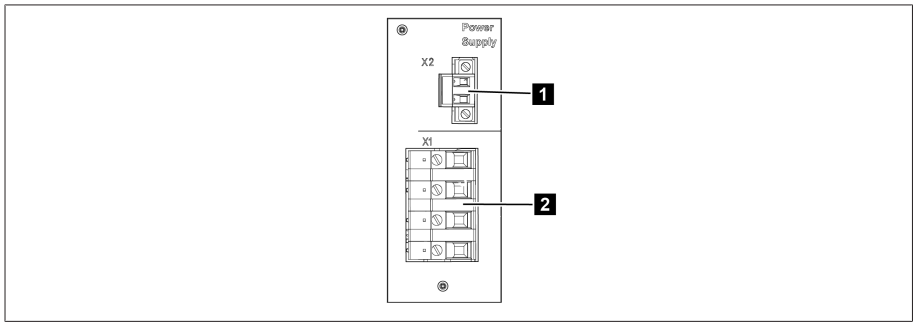


Figura 12: alimentación de corriente MCONTROL® 7 R-A

1	X2	Alimentación de corriente	2	X1	Medición de tensión/medición de corriente

4.5.4.2 Interfaces de comunicación MCONTROL® 7 R-A

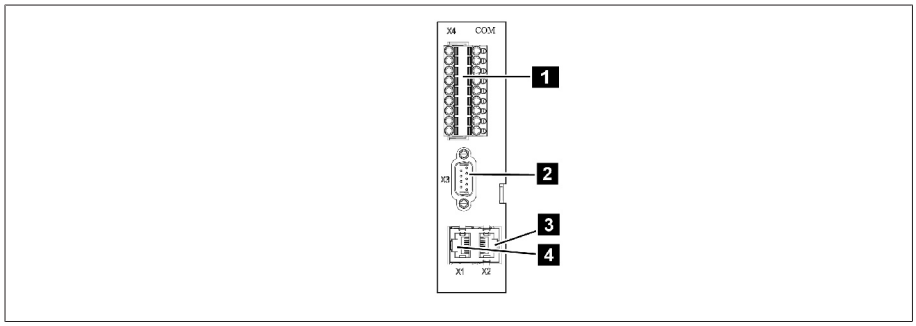


Figura 13: Módulo de comunicación MCONTROL® 7 R-A

1	COM-X4	Interfaz de bus CAN/ SCADA RS485/corona potenciométrica	2	COM-X3	Interfaz SCADA RS232
3	COM-X2	Interfaz para la visualización mediante la interfaz frontal	4	COM-X1	Interfaz para cable patch para RS232 o RS485

4.5.5 Módulos ISM®

El módulo está montado con un conector de bus en una barra de sombrerete. Los conectores de bus están enchufados entre sí y conectan los distintos módulos.

4.5.5.1 Alimentación de corriente CP5.242

El módulo PULS DIMENSION CP5.242 sirve para la alimentación de corriente de los módulos ISM®.

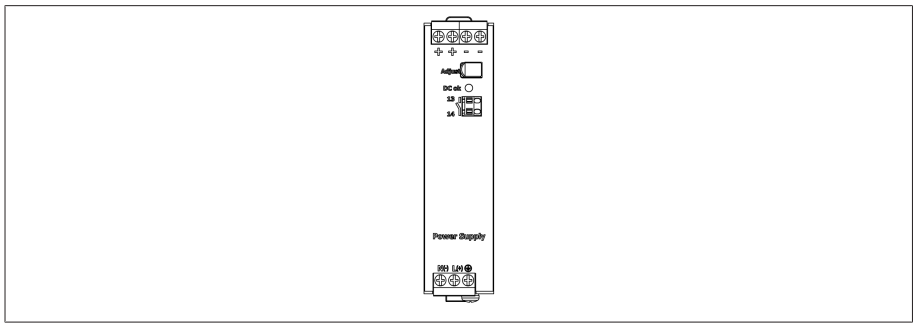


Figura 14: Módulo PULS DIMENSION CP5.242

4.5.5.2 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)

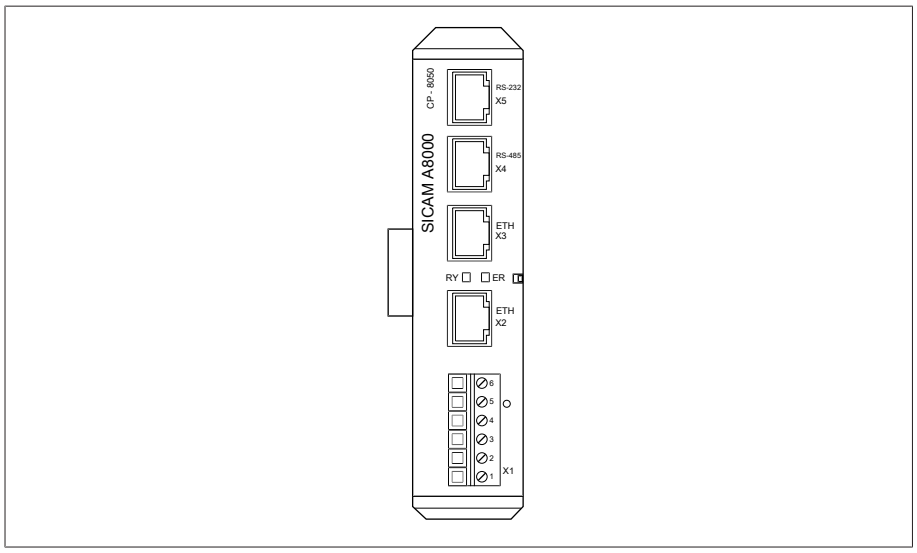


Figura 15: módulo CPU

4.5.5.3 Medición de tensión U 3

El módulo U 3 sirve para la medición de tensión trifásica. El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

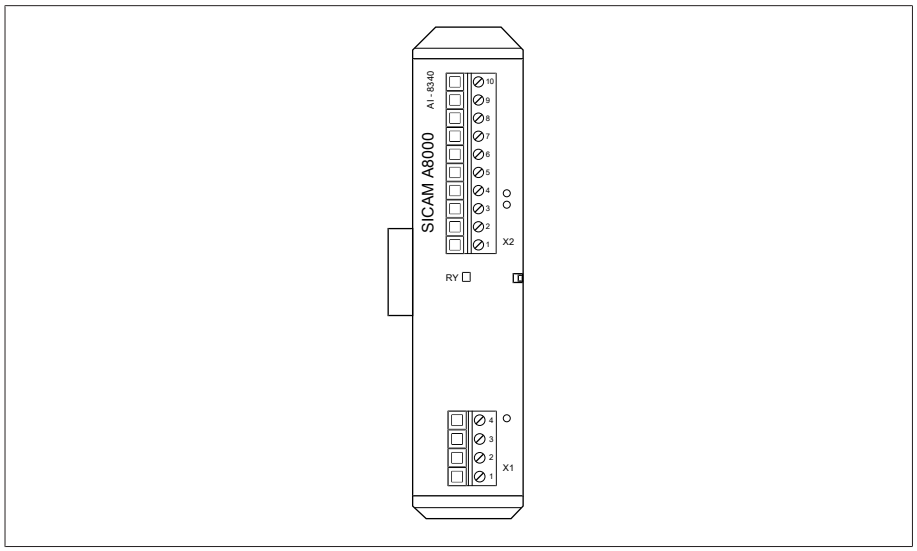


Figura 16: Módulo U 3

4.5.5.4 Medición de corriente I 3

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

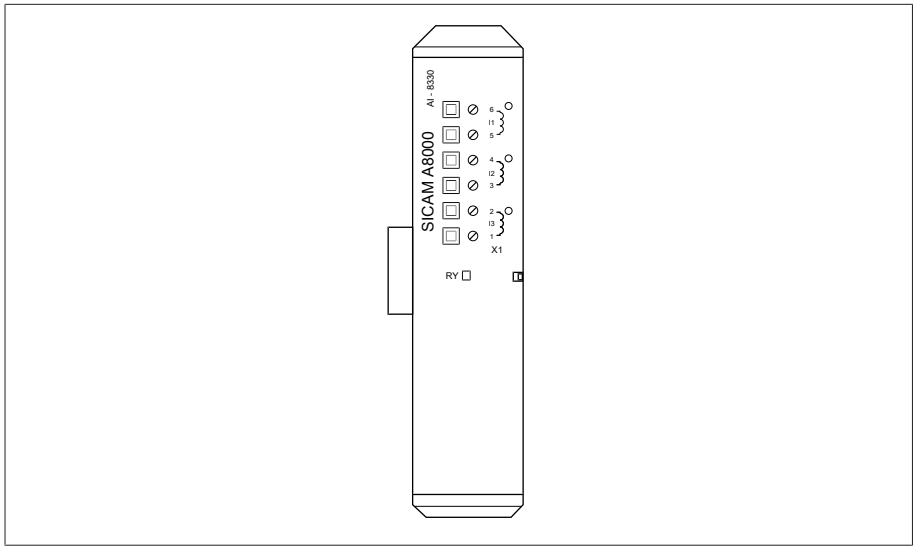


Figura 17: Módulo I 3

4.5.5.5 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.

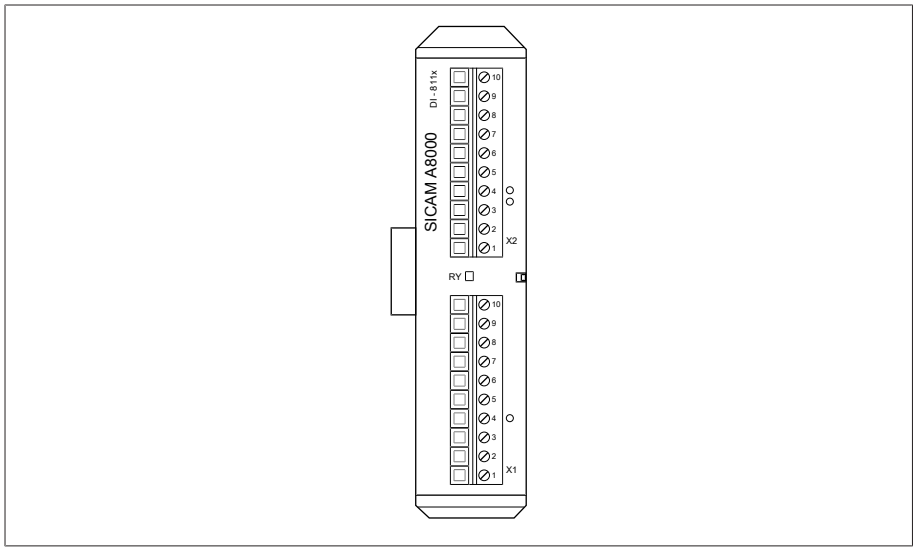


Figura 18: Módulo DI 16-24V

4.5.5.6 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. El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

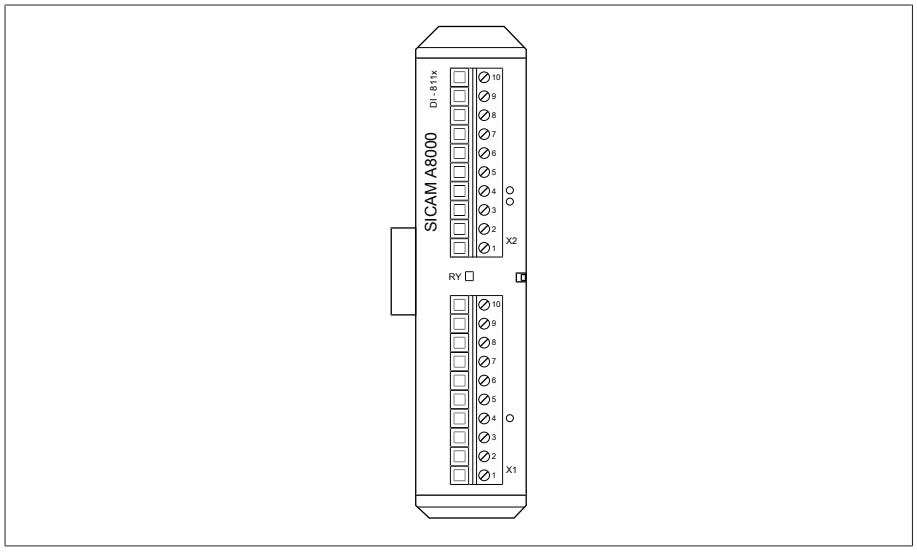


Figura 19: Módulo DI 16-110V

4.5.5.7 Entradas digitales DI 16-220 V

El módulo DI 16-220V pone a su disposición 16 entradas digitales con una tensión nominal de 220 V CC. El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

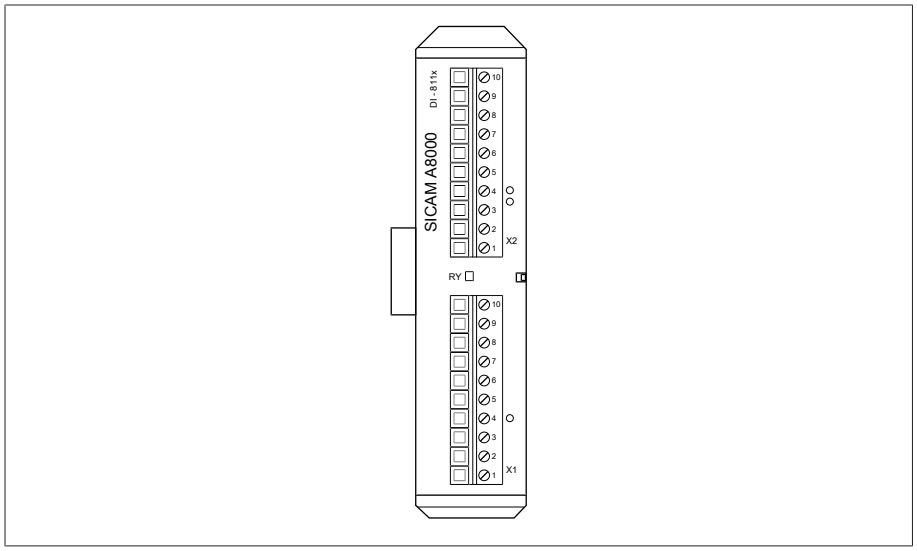


Figura 20: Módulo DI 16-220V

4.5.5.8 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.

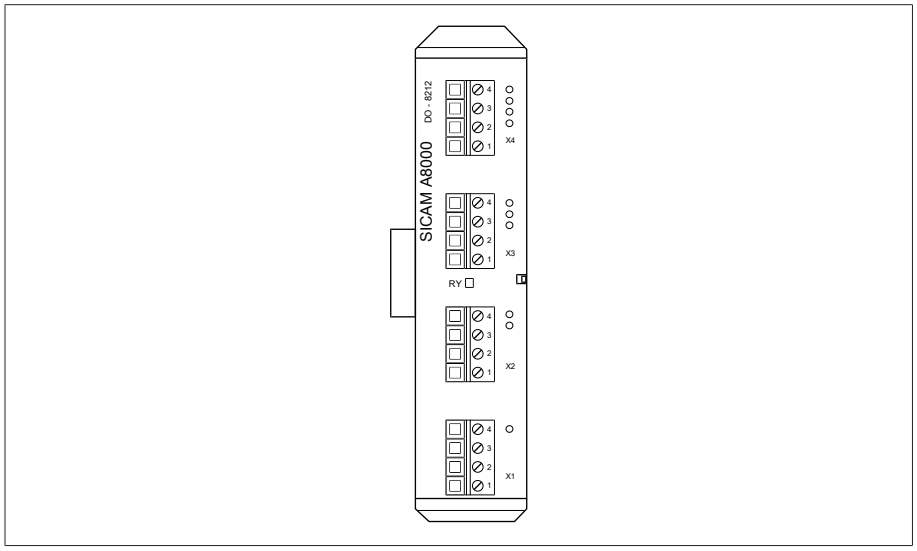


Figura 21: Módulo DO 8

4.5.5.9 Entradas analógicas AI 4-T

El módulo AI 4-T pone a su disposición 4 entradas analógicas para la medición de temperatura (PT100, PT1000). El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

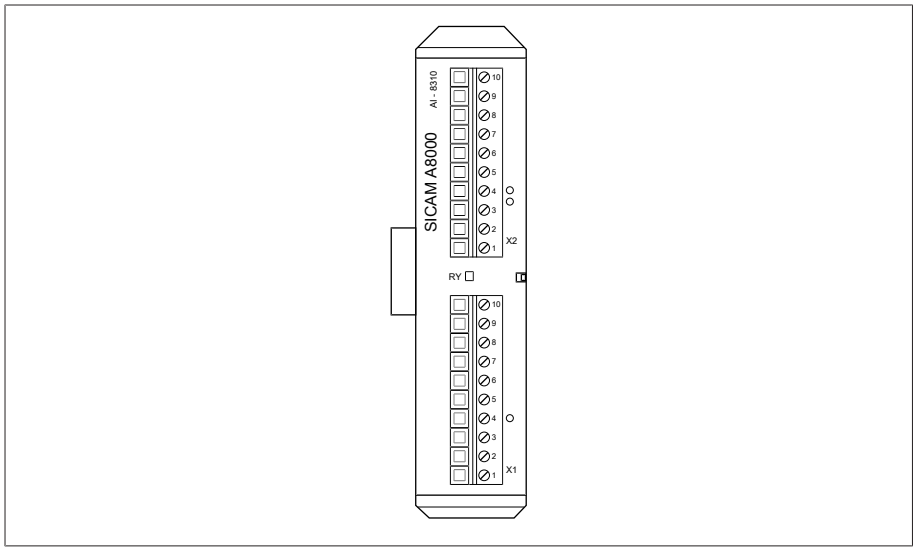


Figura 22: Módulo AI 4-T

4.5.5.10 Entradas analógicas AI 4

El módulo AI 4 pone a su disposición 4 entradas analógicas para la medición de corriente (0/4...20 mA) o para la medición de tensión (0...10 V) de sensores analógicos. El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

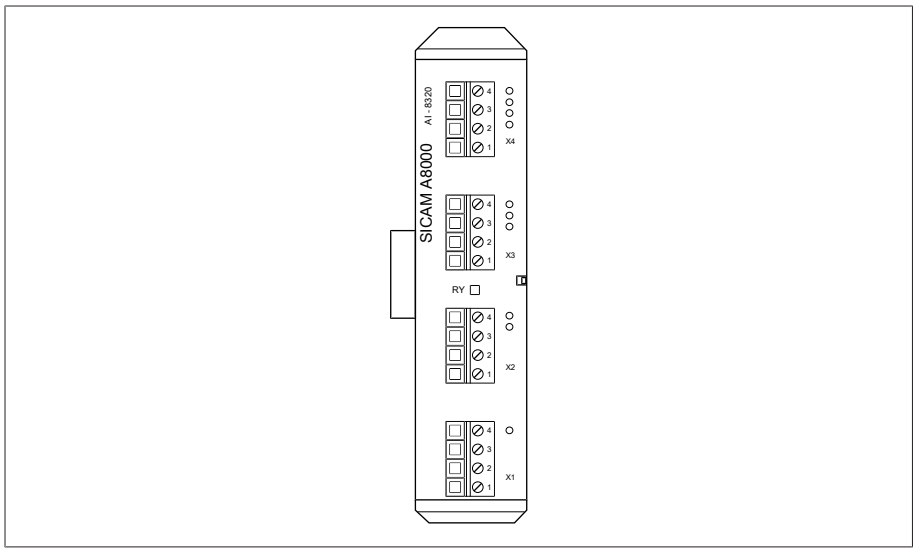


Figura 23: Módulo AI 4

4.5.5.11 Salidas analógicas AO 4

El módulo AO 4 pone a su disposición 4 salidas analógicas para la emisión de valores de medición (0/4...20 mA, 0...10 V). El LED *RY* le muestra que el módulo está listo para el servicio.

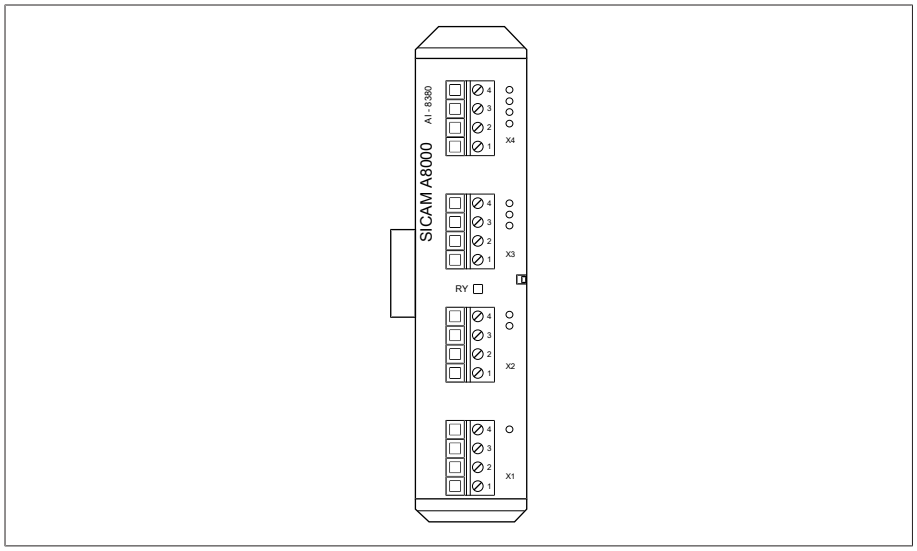


Figura 24: Módulo AO 4

4.5.5.12 Interconexión en redes del sistema COM-ETH

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

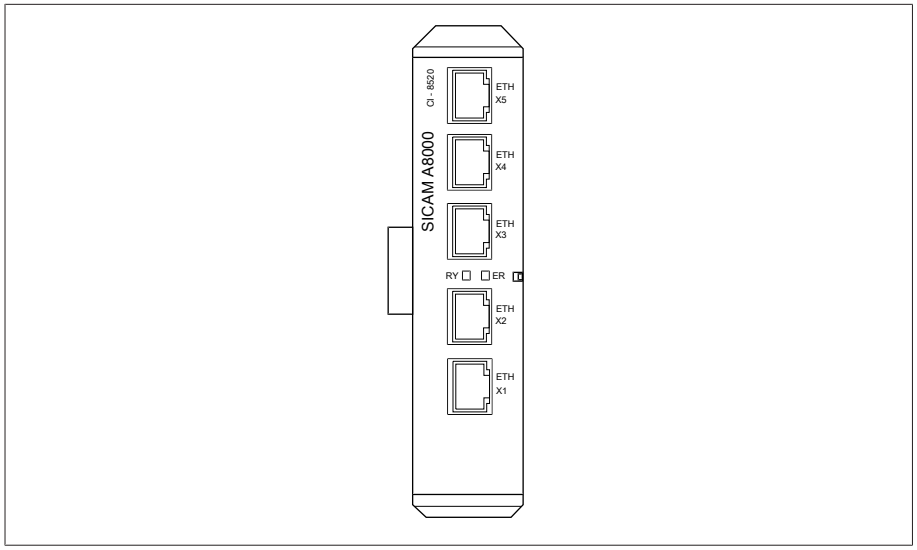


Figura 25: Módulo COM-ETH

4.5.5.13 Interconexión en redes del sistema COM-ETH-FO

El módulo COM-ETH-FO pone a su disposición 3 interfaces Ethernet y 2 Duplex-LC (SFP).

Según el pedido, opcionalmente tiene a su disposición los siguientes protocolos de redundancia mediante las interfaces X4 y X5:

- HSR
- PRP
- RSTP

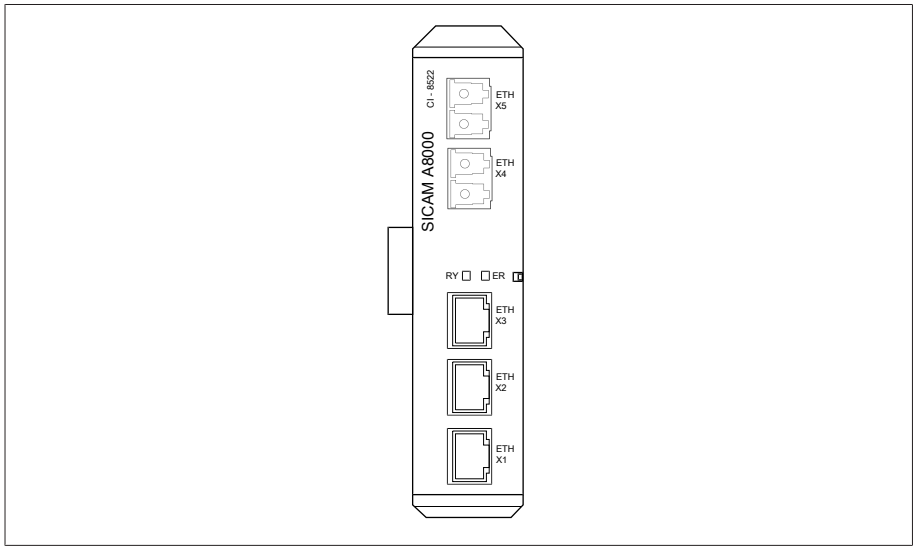


Figura 26: Módulo COM-ETH

4.5.5.14 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.

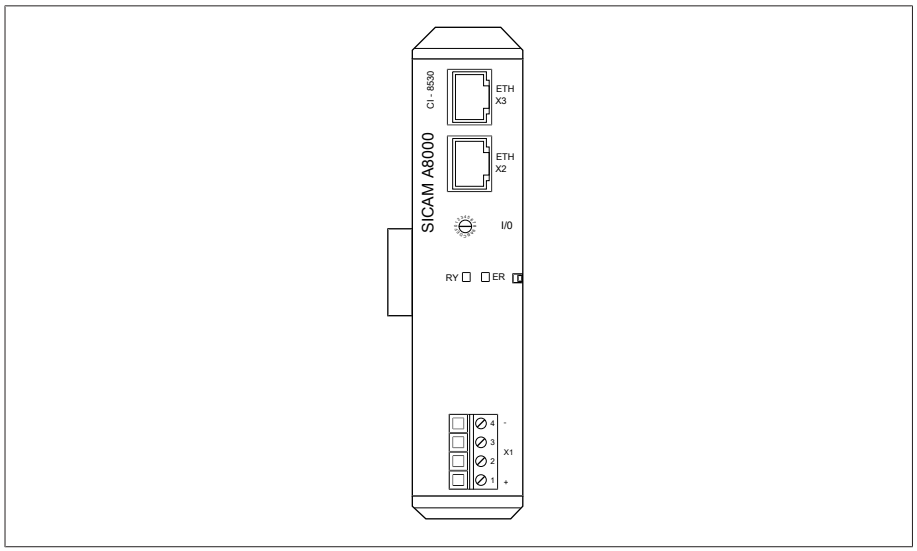


Figura 27: Módulo BES

4.5.5.15 Mensaje de estado del control

El aparato comunica mediante salidas digitales el estado del control:

- OFF: el control está desconectado.
- RDY: el control está listo para el servicio.
- ERR: hay un error.

Salida	Configuración	OFF	RDY	ERR
DO 8: estado Ok	NO, muy activo[7]	0	1	0
DO 8: estado Ok	NO, poco activo[7]	0	0	1
CPU: estado Ok	NO, muy activo	0	1	0
CPU: estado Ok	NC, muy activo	1	0	1

Tabla 8: Mensaje de estado (DO 8 y CPU)

4.5.6 Elementos de control y visualización adicionales al utilizar el panel táctil MControl (opcional)

Si utiliza el aparato con el panel táctil MControl disponible opcionalmente, en la pantalla de vista general en el borde derecha de la pantalla se le mostrarán elementos de mando y visualización adicionales. Según la configuración del aparato, tiene a su disposición distintas teclas.

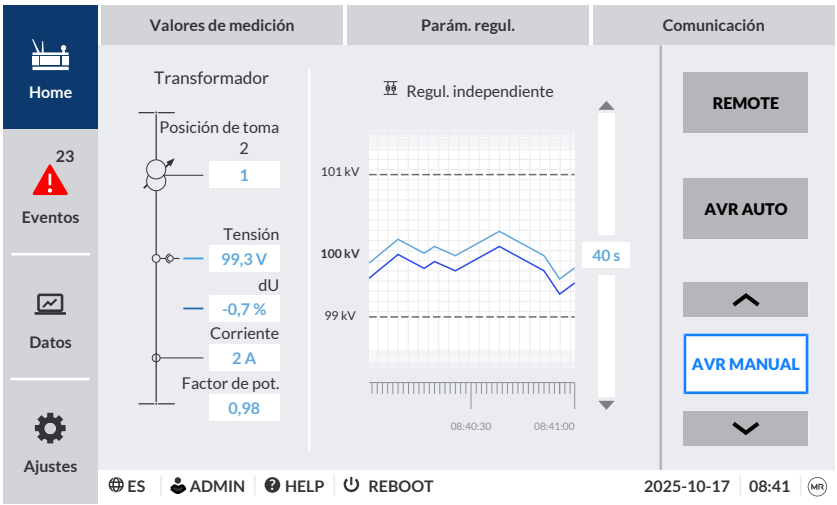


Figura 28: Elementos de mando adicionales

REMOTE [8]	Tecla REMOTE	Seleccionar el modo de operación: – On: REMOTO – Off: LOCAL
AVR AUTO	Tecla AVR AUTO	Activar el modo automático.
^	Tecla SUBIR	Enviar una orden de mando al accionamiento a motor para aumentar la tensión. Solo posible en el modo manual.
AVR MANUAL	Tecla AVR Manual	Activar el modo manual.
v	Tecla BAJAR	Enviar una orden de mando al accionamiento a motor para disminuir la tensión. Solo posible en el modo manual.

7 En este caso, tenga en cuenta que en la configuración DIO "NO, High-aktiv" se representa como NA y "NO, Low-aktiv" como NC.

8 No disponible si la conmutación de Local/Remote se realiza mediante una entrada digital.

4.6 Concepto de mando

Puede accionar el aparato mediante los elementos de mando en la placa frontal o mediante la visualización basada en web ISM™ 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. Encontrará más información sobre los derechos de usuario y los roles de usuario en el apartado Gestión de usuarios [▶Apartado 8.2.17, Página 97].

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

Registro, baja o 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 (p. ej. 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.

Para registrarse como usuario, proceda como se indica a continuación:
1. En la barra de estado seleccione el botón **LOGIN** o **CHANGE**.
2. Entre el usuario y la contraseña y seleccione el botón **Aceptar**.

» 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 la pantalla táctil podrá navegar por todo el menú. Puede manejar la pantalla táctil con los dedos, pero no con guantes.

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

Ejemplo Para navegar al parámetro "Fecha", proceda como se indica a continuación:
1. Seleccione el punto del menú **Ajustes**.
2. Seleccione el punto del menú **Parámetros**.
3. Seleccione el punto del menú **Sistema**.
4. Seleccione el punto del menú **Sincronización de tiempo**.
5. Seleccione **Tiempo**.

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

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 29: 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.

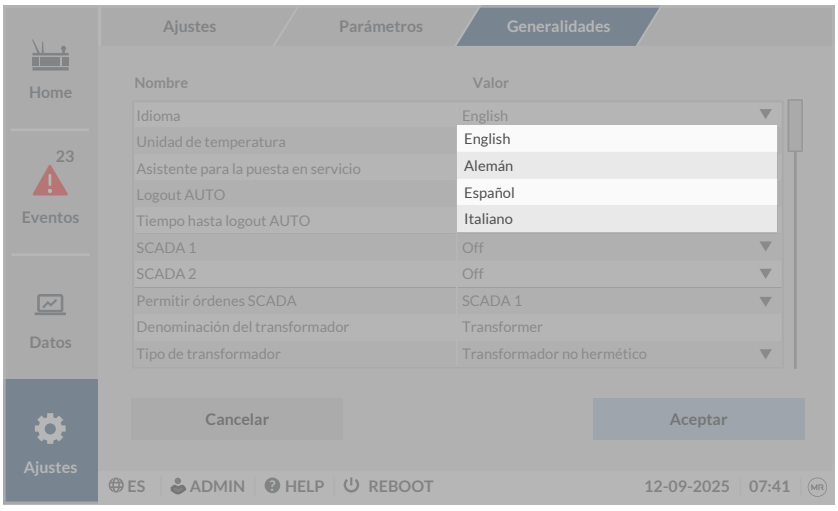


Figura 30: Modo de experto

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

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros**.
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.

4.7 Contraseña de administrador

En el estado de suministro, puede registrarse como administrador según sigue:
- Nombre de usuario: admin
- Contraseña: véase la etiqueta adhesiva

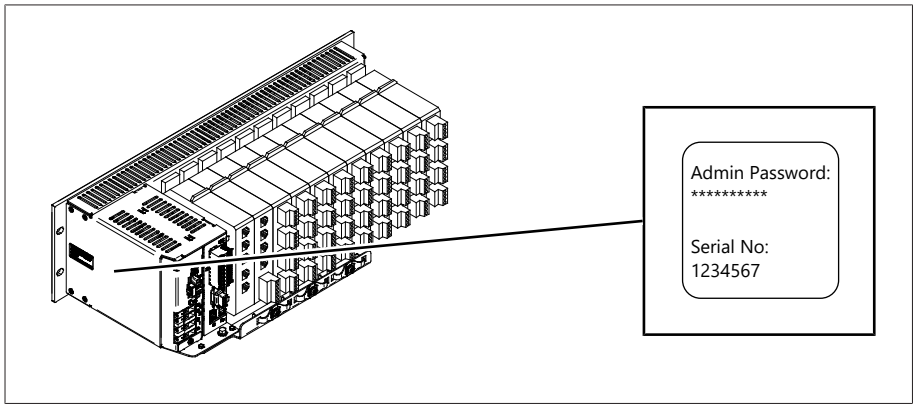


Figura 31: Etiqueta adhesiva con la contraseña de administrador

5 Embalaje, transporte y almacenamiento

5.1 Adecuación y diseño

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.

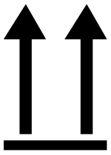
				
Proteger de la humedad	Arriba	Frágil	Levantar por aquí	Centro de gravedad

Tabla 9: Símbolos gráficos válidos para el envío

5.3 Transporte, recepción y tratamiento de los envíos

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

En caso de que un embalaje vuelque, se caiga de una determinada altura (p. ej., porque se rompa uno de los topes) o caiga sin frenarse, debe asumirse que resultará dañado siempre, independientemente del peso.

Antes de la aceptación (confirmación de recepción), el destinatario debe controlar lo siguiente en cada envío suministrado:
- que esté completo conforme al albarán y
- si presenta daños externos de cualquier tipo

Los controles se deben realizar tras descargar el embalaje, cuando se pueda acceder al mismo o al contenedor de transporte desde todos los lados.

Daños visibles

Si al recibir el envío usted detecta daños de transporte externos visibles, proceda como se indica a continuación:
- Anote inmediatamente los daños de transporte detectados en los documentos de transporte 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 Reinhausen GmbH y a la aseguradora responsable.
- Una vez detectado el daño, procure no modificar su estado y guarde el material de embalaje hasta que se tome la decisión sobre una inspección por parte del transportista o de la aseguradora de transporte.
- Anote los daños in situ junto con la empresa de transporte implicada en la incidencia. Esto es indispensable para reclamar la indemnización por daños y perjuicios.
- Si es posible, fotografíe los daños del embalaje y el producto embalado. Asimismo, fotografíe los indicios de corrosión en el producto causados por la penetración de humedad (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 el embalaje para protegerlo 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

En este capítulo se describe cómo montar y conectar el aparato correctamente. Tenga en cuenta los esquemas de conexiones aplicables.

⚠ 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

Para el montaje necesita la siguiente herramienta:

- herramienta adecuada y material para la fijación de la barra de sombrerete (p. ej. destornillador para los tornillos de fijación)
- destornillador pequeño para la conexión de las líneas de señal y las líneas de alimentación

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

6.2 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.

6.2.1 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.

6.2.2 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 metálicos 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.

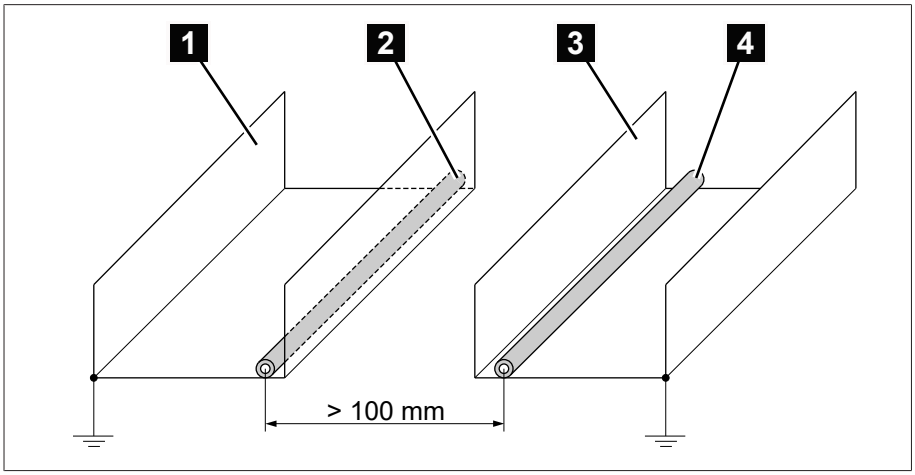


Figura 32: Disposición de la línea recomendada

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 tubería 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.

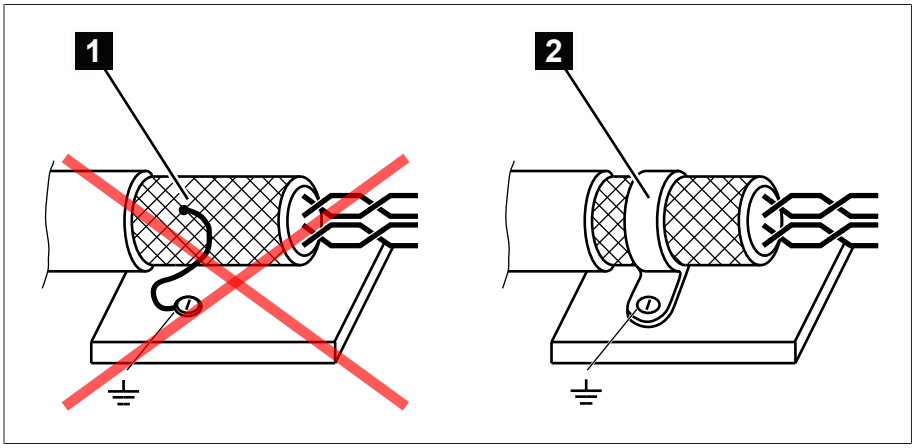


Figura 33: Conexión recomendada del blindaje

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

6.2.3 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 alimentación/líneas de conmutación deben tenderse en canales para cables separados.

6.2.4 Indicaciones para el 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

Si los aparatos a conectar se hallan en el mismo potencial, proceda como se indica a continuación:

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.

Si los aparatos a conectar se hallan en un potencial distinto, proceda como se indica a continuación:

› Conecte el blindaje del cable de bus CAN **solo en un** aparato.

Conexión del blindaje

Conecte el blindaje del bus CAN al conector DSub de 9 polos:

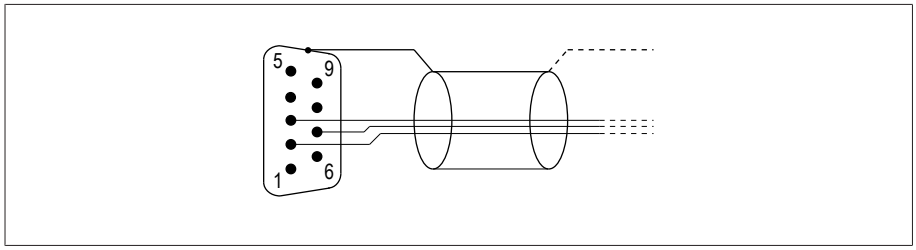


Figura 34: Conexión del blindaje del bus CAN al conector DSub de 9 polos

6.3 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).

Para un funcionamiento fiable del aparato en el rango de temperatura admisible debe mantener las siguientes distancias mínimas al armario de conexiones y a los componentes adyacentes:

	Distancia mínima
Al suelo del armario de conexiones	Arriba/abajo 88,9 mm (3,5 pulg.; equivale a 2 ud. altura) Izquierda/derecha 30 mm (1,18 pulg.) Profundidad 30 mm (1,38 pulg.)
A la tapa del armario de conexiones	
Entre los módulos del carril bus y los módulos de la barra de sombrerete escalonada	

Tabla 10: Distancias mínimas en el armario de conexiones

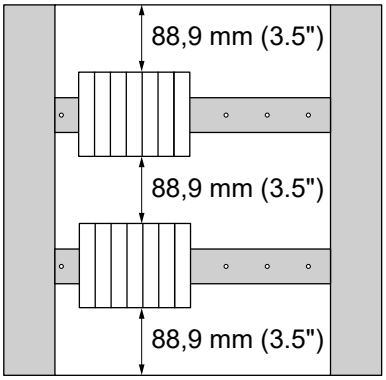


Figura 35: Representación de las distancias mínimas en el armario de conexiones

Para otros tipos de montaje póngase en contacto conReinhausen GmbH.

6.4 Montaje de la caja para montaje empotrado de 19 pulgadas

Montaje en un bastidor de 19" (según IEC 60297-3-100)

Para montar el aparato en un bastidor de 19", proceda como se indica a continuación:

1. Fije las tuercas de jaula de ardilla en los puntos deseados del bastidor de 19".
2. Fije y atornille el aparato en el bastidor de 19".

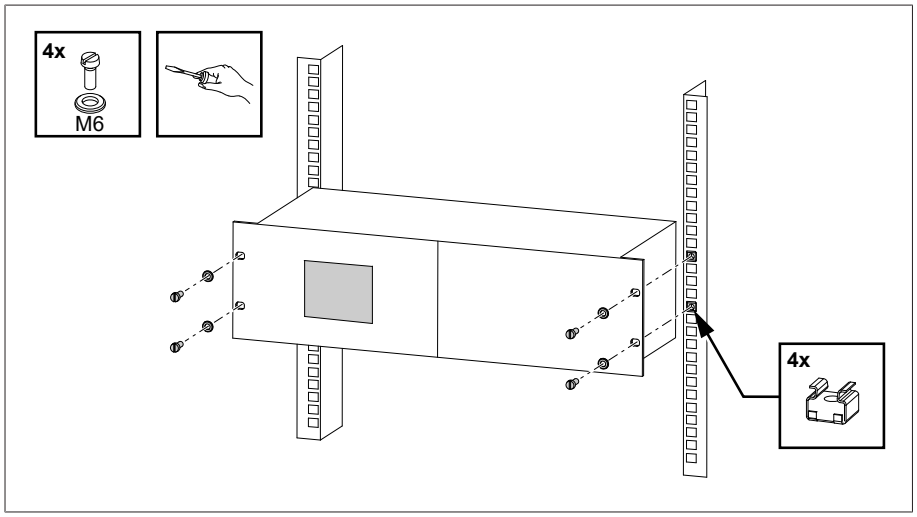


Figura 36: Montaje a modo de ejemplo del aparato en un bastidor de 19"

Montaje en un tablero de control con bastidor de instalación del tablero de control de 19" (opcional)

Para montar el aparato en un tablero de control, proceda como se indica a continuación:

✓ El volumen de entrega está completo.

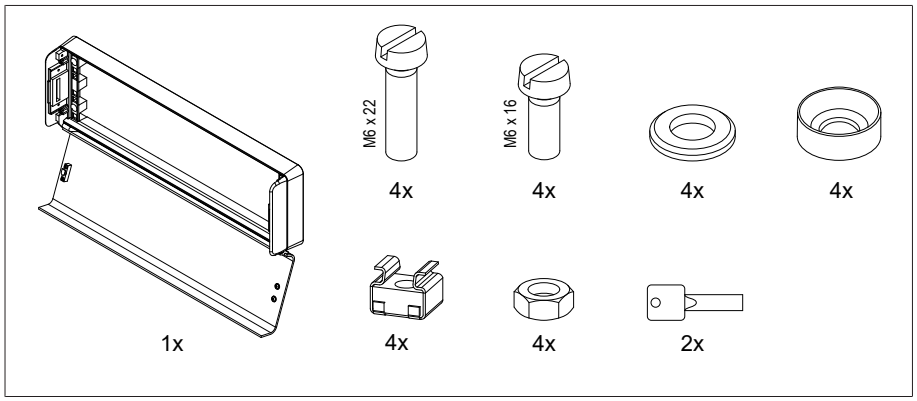


Figura 37: Volumen de entrega

1. Realice un corte en el tablero de control.

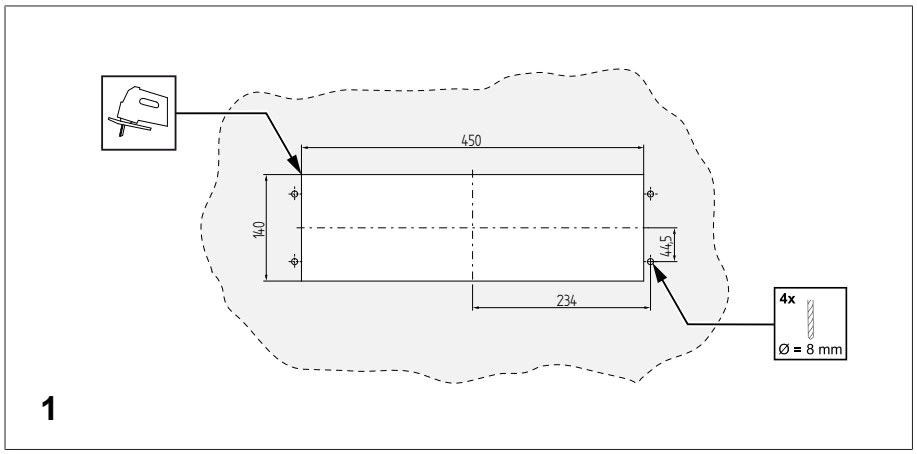


Figura 38: Realización de un corte en el tablero de control

2. Montaje de las tuercas de jaula de ardilla

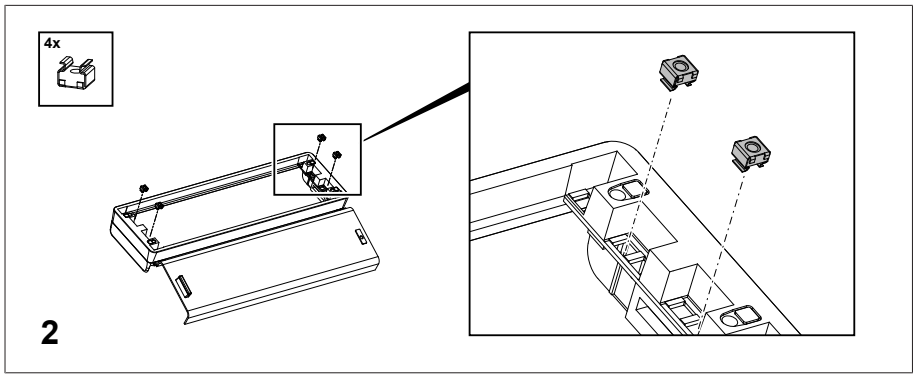


Figura 39: Montaje de las tuercas de jaula de ardilla

3. Fije el bastidor en el tablero de control.

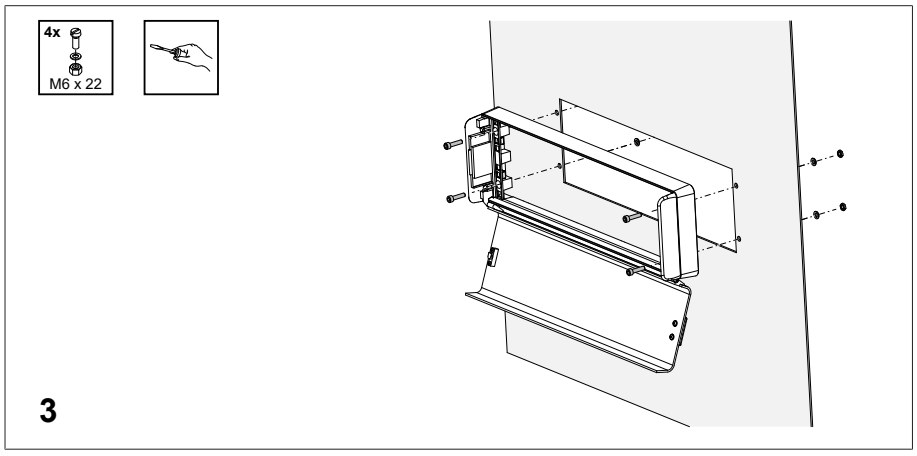


Figura 40: Fijación del bastidor en el tablero de control

4. Inserte el aparato en el bastidor de instalación del tablero de control y fíjelo.

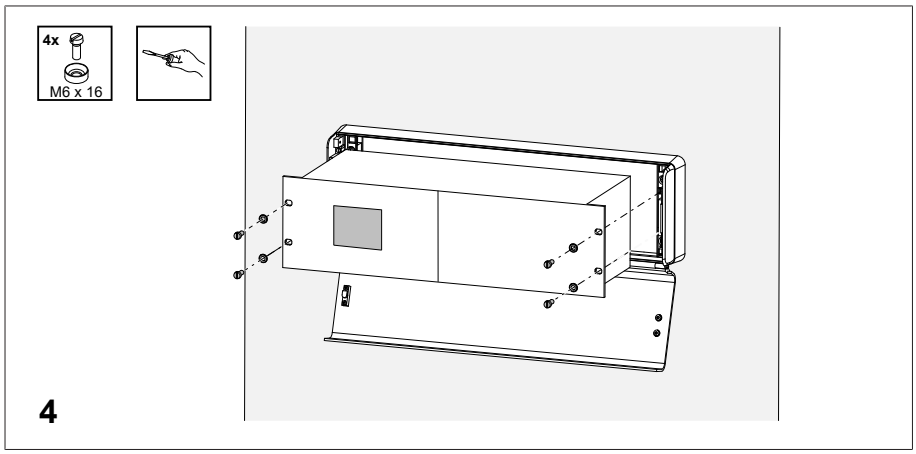


Figura 41: Fijación del aparato

5. Cierre la tapa del bastidor de instalación del tablero de control.

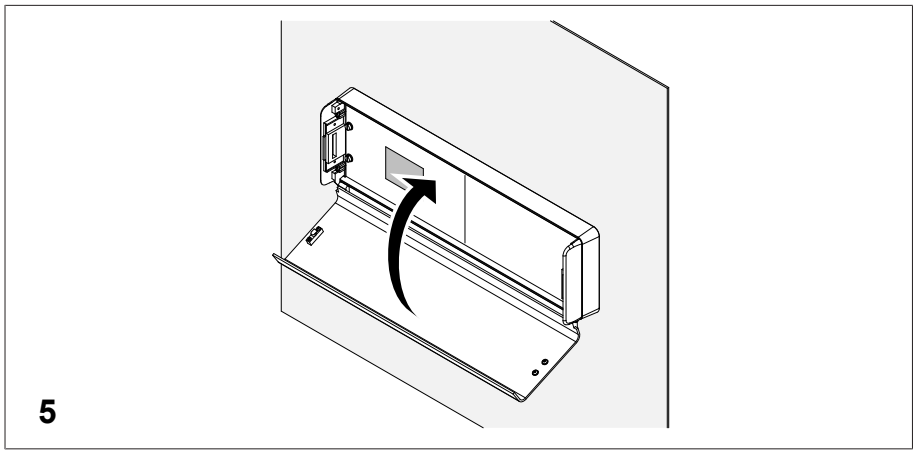


Figura 42: Cierre de la tapa

6.5 Montaje de componentes individuales sobre una barra de sombrerete

Si desea montar los componentes individuales sobre una barra de sombrerete, debe montar la barra de sombrerete en un armario de conexiones.

> 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.

6.5.1 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.

AVISO

¡Daños en los bornes de tornillo!

Los tornillos demasiado apretados pueden dañar los bornes de tornillos.

- Al fijar los bornes de tornillos, asegúrese de que el par de torsión sea 0,4 Nm.

- 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.).

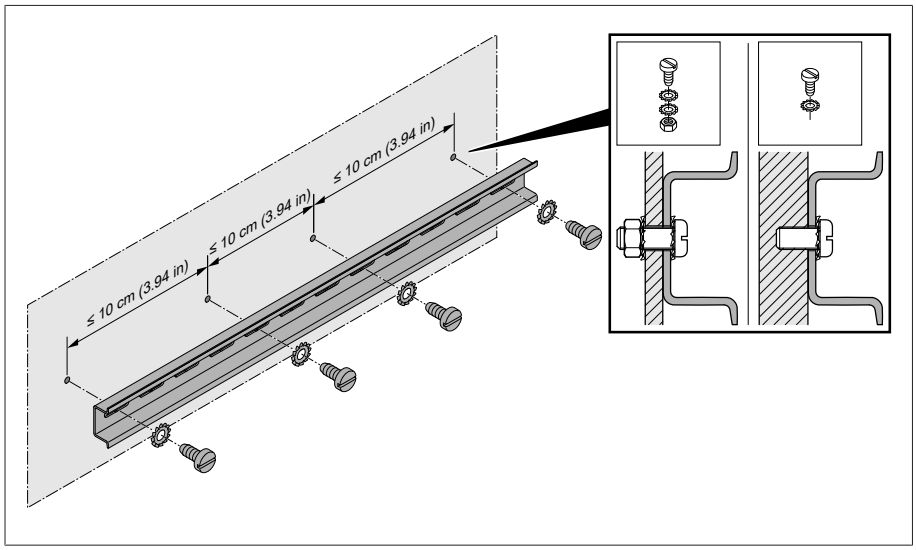


Figura 43: Fijación de la barra de sombrerete

6.5.2 Montaje de un módulo escalonado sobre la barra de sombrerete

Opcionalmente, el aparato puede disponer de los siguientes módulos, que deben montarse escalonados sobre una barra de sombrerete:

- G1 (PULS)
- Módulo U
- Módulo I
- Módulo DI
- Módulo DO
- Módulo AI
- Módulo AO

✓ Barra de sombrerete fijada en la pared trasera del armario de conexiones [▶ Apartado 6.5.1, Página 48].

1. ⚠ ¡ADVERTENCIA! Una conexión defectuosa a la protección de tierra puede provocar un choque eléctrico en caso de fallo. Enganche el módulo en el lugar previsto sobre la barra de sombrerete asegurándose para ello de que el módulo se encaja correctamente.
2. Cableado los módulos [▶ Apartado 6.6, Página 53]. Para ello, observe el esquema de conexiones.

6.5.3 Montaje de los módulos en el armario de conexiones

Los módulos se suministran de fábrica montados en una barra de sombrerete. Retire los módulos individuales y móntelos 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 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.

AVISO

¡Daños en los bornes de tornillo!

Los tornillos demasiado apretados pueden dañar los bornes de tornillos.

- Al fijar los bornes de tornillos, asegúrese de que el par de torsión sea 0,4 Nm.

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.

Si utiliza una barra de sombrerete con una profundidad de 7,5 mm (TH 35-7.5), debe asegurarse de que la cabeza del tornillo no golpee el conector de bus. En este caso, utilice tornillos de fijación con cabeza plana.

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. En caso de que previamente se haya desmontado el conector de bus: enchufe el conector de bus en la barra de sombrerete y, a continuación, si es necesario, enchúfelo en un conector de bus ya existente. Tenga en cuenta que solo puede montar los módulos U 3 e I 3 con el conector de bus combinado común.

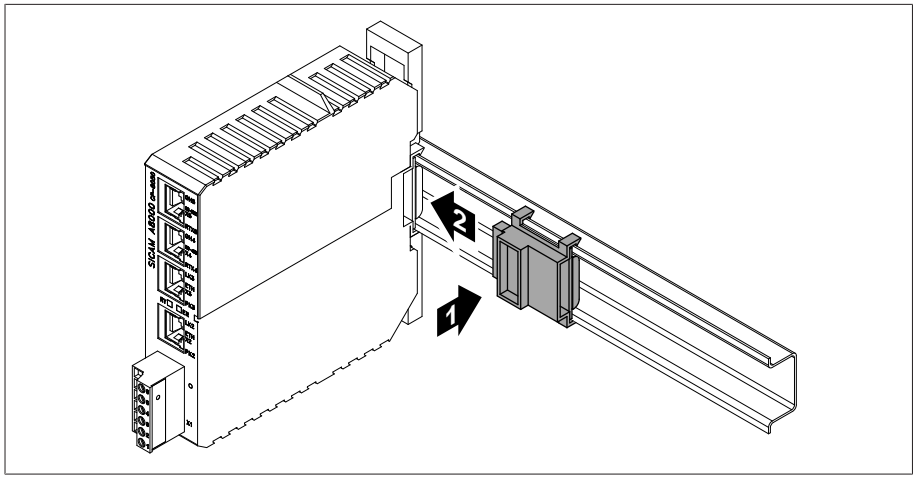


Figura 44: Conexión del conector de bus

2. Desbloquee el módulo.

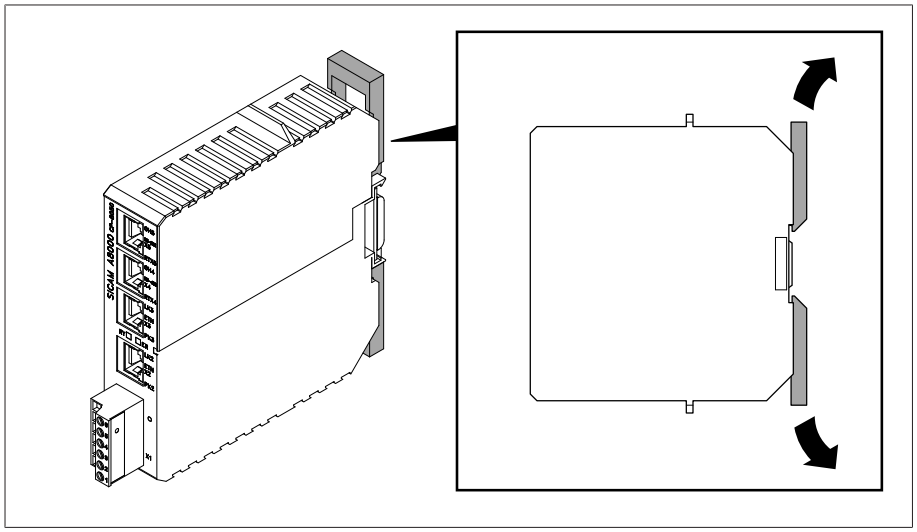


Figura 45: Desbloqueo del módulo

3. Enchufe el módulo en el conector de bus.

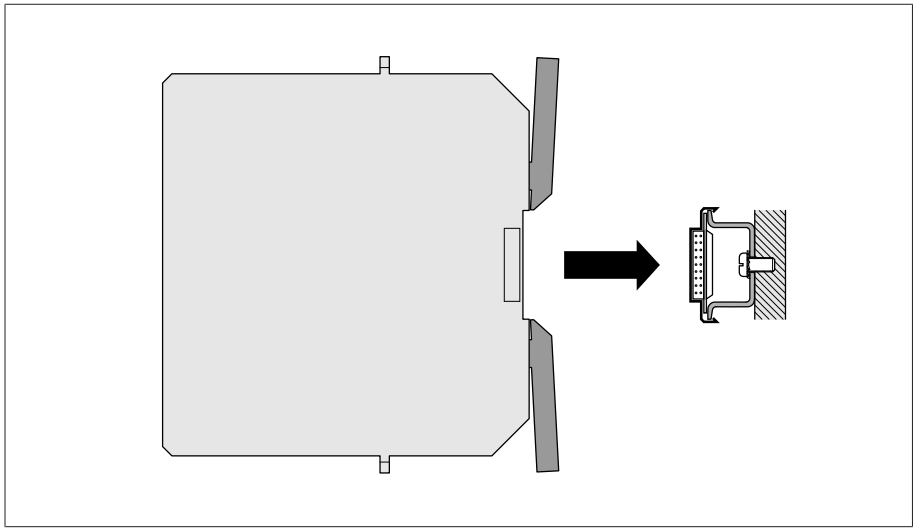


Figura 46: Conexión del módulo

4. Encaje el gancho de bloqueo.

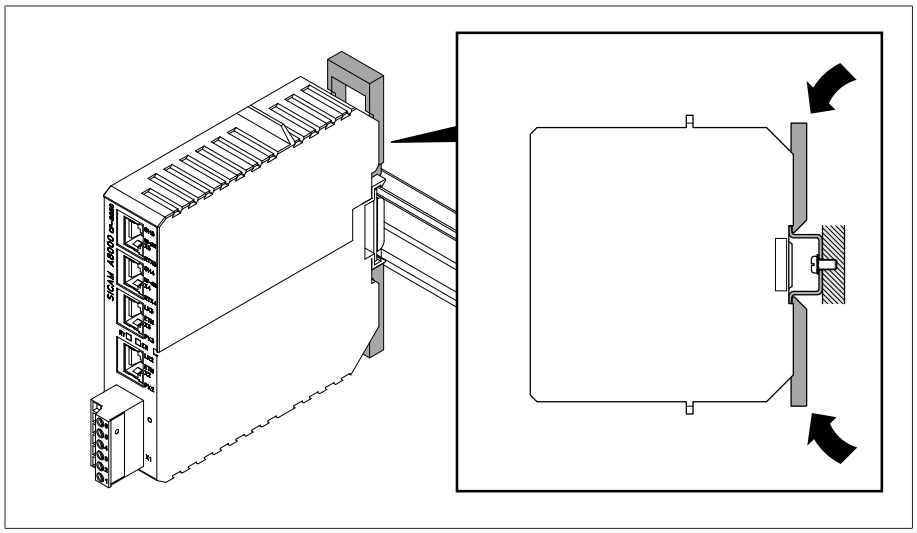


Figura 47: Encaje del gancho de bloqueo

5. Enchufe el conector en el módulo. Para ello, observe el esquema de conexiones.
6. Procure que haya descarga de tracción, p. ej., utilizando un canal para cables.

6.6 Conexión del aparato

En el siguiente apartado se describe la conexión eléctrica 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

Para el cableado tenga en cuenta este procedimiento:

- 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 los cables especificados. Tenga en cuenta la recomendación de cables.
- *¡AVISO!* ¡Daños en los bornes! Los tornillos demasiado apretados pueden dañar los bornes de tornillos. Al fijar los bornes de tornillos, asegúrese de que el par de torsión sea 0,5 Nm.

6.6.1 Recomendación de cables

Al realizar el cableado del aparato tenga en cuenta la siguiente recomendación:

- A ser posible, diseñe las líneas de señal blindadas.
- 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 tender conexiones Ethernet desde un armario de conexiones o un edificio, recomendamos utilizar cables de fibra óptica (según recomendación de IEC 61850-90-4). Si no es posible el uso de cables de fibra óptica, debe asegurarse de que se haya colocado el blindaje de cables en el armario de conexiones (p. ej. en el carril con conexión a tierra o utilizando un conector de red para montaje sobre barra de sombrerete).
- Asegúrese de que los cables de cobre utilizados posean una resistencia a la temperatura de 70 °C.
- Pele los cables para la conexión a un borne de transferencia lo suficientemente largos (> 10 mm) o utilice una puntera lo suficientemente larga (> 10 mm).

Cable	Módulo	Tipo de cable	Sección del conductor	Material del cable	Longitud máx.
Medición de tensión	U 3	blindado	2,5 mm^2	cobre	-
Medición de corriente	I 3	no blindado	2,5 mm^2	cobre	-
Entradas de señal	DI 16	blindado	1,5 mm^2	cobre	400 m (<25 Ω/km)
Salidas de señal	DO 8	blindado	1,5 mm^2	cobre	-
Entradas de señal	AI 4, AI 4-T	blindado	1 mm^2	cobre	400 m (<25 Ω/km)
Salidas de señal	AO 4	blindado	1 mm^2	cobre	-
RS232, RJ45	CPU	blindado	0,25 mm^2	-	2,5 m (interno)
RS485; RJ45	CPU	blindado	0,25 mm^2	-	140 m
Ethernet RJ45	CPU	mín. cat 5, blindado S/FTP	-	-	100 m
Ethernet RJ45	COM-ETH	mín. cat 5, blindado S/FTP	-	-	100 m
Ethernet RJ45	COM-ETH-FO	mín. cat 5, blindado S/FTP	-	-	100 m
Ethernet F.O.	COM-ETH-FO	Duplex LC multimodo, OM3, 1310 nm	-	-	2000 m
Alimentación de corriente (externa)	X2	no blindado	1,5 mm^2	cobre	-

Tabla 11: Recomendación para cables de conexión a módulos ISM®

Medición de tensión	X1	blindado	2,5 mm^2	cobre	-
Medición de corriente	X1	no blindado	2,5 mm^2	cobre	-
Bus CAN	COM-X4	blindado	0,75 mm^2	cobre	2000 m (todo el bus CAN)
RS485	COM-X4	blindado	0,25 mm^2	cobre	140 m
RS232, D-SUB 9 polos	COM-X3	blindado	0,25 mm^2	cobre	25 m
Ethernet RJ45	COM-X2	mín. cat 5, blindado S/FTP	-	-	100 m
Cable patch	COM-X1	mín. cat 5, blindado S/FTP	-	-	Aprox. 30 m

6.6.2 Cableado del MCONTROL® 7 R-A y la CPU

› La interfaz COM-X2 y la interfaz CPU-X3 ya están unidas entre sí con ayuda del cable patch suministrado.

6.6.3 Conexión de bus CAN

6.6.3.1 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.

6.6.3.2 Montaje de la carga óhmica del bus CAN

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

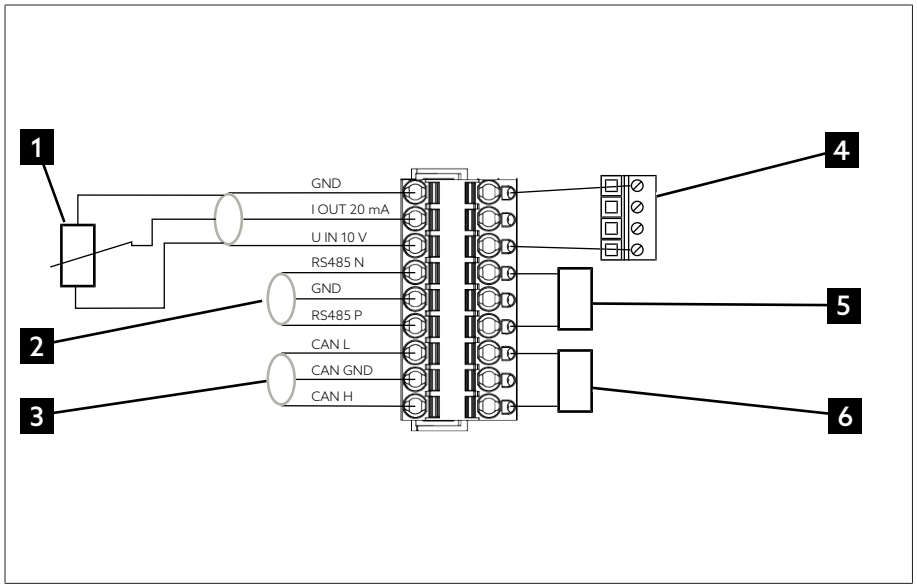


Figura 48: Montaje de la carga óhmica/RS485 y CAN

1	Corona potenciométrica	2	RS485
3	CAN	4	AI: corona potenciométrica X4
5	Carga óhmica RS485 de 120 Ω	6	Carga óhmica CAN de 120 Ω

6.6.4 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.

6.6.4.1 Interfaz serial RS485 (COM-X4)

Si desea utilizar la interfaz serie RS485, debe montar en ambos extremos del bus RS485 una resistencia final de 120 Ω.

1. Conecte los conductores del cable blindado en los pines 6 (RS485 N), 5 (RS485 GND) y 4 (RS485 P) del conector COM-X4.
2. Aplique el blindaje del cable y atorníllelo en el juego de apantallado suministrado.
3. Conecte entre sí la interfaz RJ45 COM-X1 y la interfaz CPU-X4 mediante el cable patch suministrado.

6.6.4.2 Interfaz serial RS232 (D-SUB de 9 polos)

Cables de datos

Para la conexión del aparato mediante la interfaz RS232 utilice un cable de datos según el siguiente diseño:

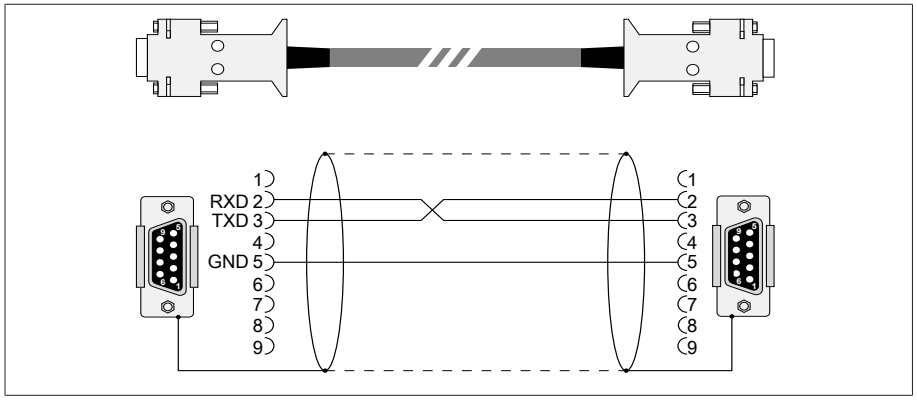


Figura 49: Cable de datos RS232 (9 polos)

Conexión de conector D-SUB de 9 polos

Utilice únicamente conectores D-SUB de 9 polos con las siguientes propiedades:

- La carcasa de conector es metálica o metalizada
- El blindaje del cable está conectado al conector según una de las dos variantes siguientes:
  - El blindaje está atornillado con la descarga de tracción.
  - El blindaje está soldado con la carcasa del conector.

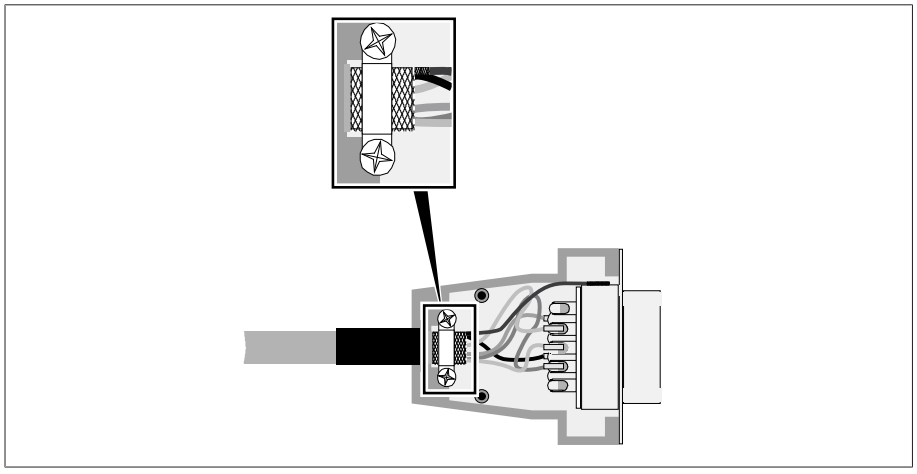


Figura 50: Ejemplo de un blindaje soldado en la carcasa del conector

Conexión

1. Conecte el conector D-Sub de 9 polos a la interfaz COM-X3.
2. Conecte la interfaz RJ45 COM-X1 con la interfaz CPU-X5 mediante el cable patch suministrado.

6.6.5 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 los cables especificados. Tenga en cuenta la recomendación de cables. [▶Apartado 6.6.1, Página 53]

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

6.6.6 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 12: Tipos de fusible admisibles

Medición de tensión y medición de corriente monofásicas

1. Medición de tensión: guíe los conductores en los bornes UI:X1-4 (conductor N) y UI:X1-3 (conductor L) y fíjelos con un destornillador.
2. Medición de corriente: guíe los conductores en los bornes UI:X1-2 (I) y UI:X1-1 (k) y fíjelos con un destornillador.

Medición de tensión y medición de corriente trifásicas

Si desea ejecutar una medición de tensión y una medición de corriente trifásicas, observe las indicaciones sobre cableado en la descripción correspondiente.

6.6.7 Cableado de entradas analógicas AI

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 de conexión de blindaje suministrada. 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.

Esquema de conexiones de bloque y variantes de conexión

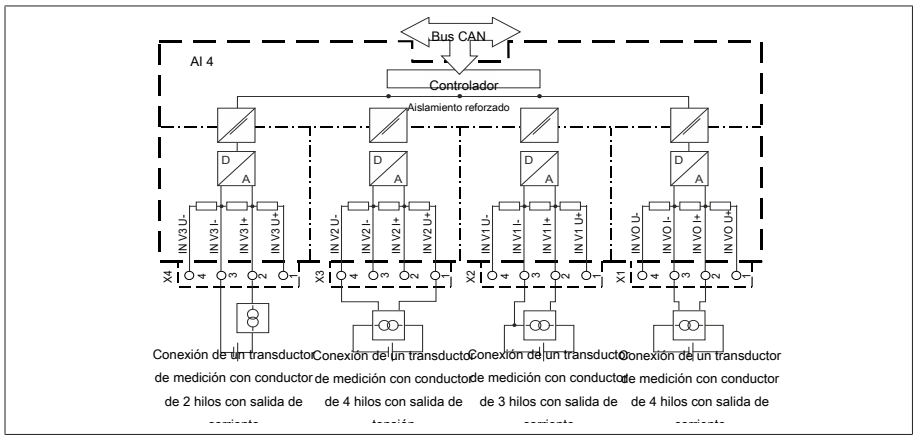


Figura 51: Esquema de conexiones de bloque para entradas analógicas

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.

6.6.8 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.

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.

6.6.9 Cableado de salidas digitales DO

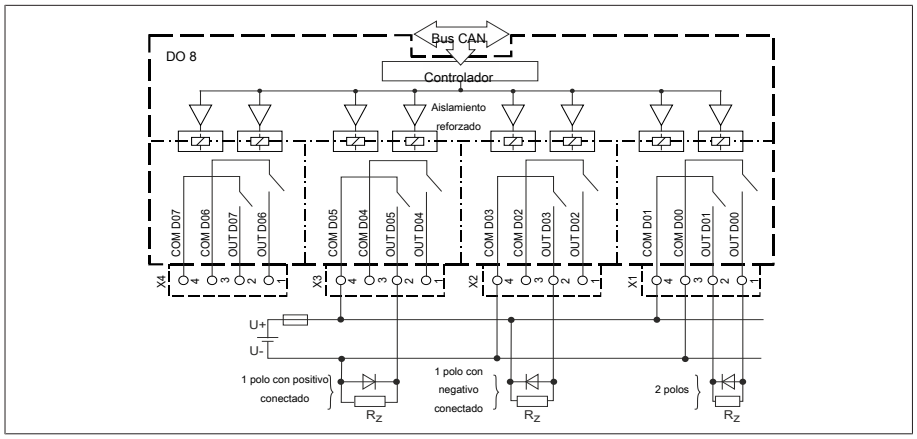


Figura 52: Esquema de conexiones de bloque para salidas digitales

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.

6.6.10 Cableado de la corona potenciométrica

Conecte la corona potenciométrica en las interfaces COM X4 y AI 4 según el esquema de conexiones.

6.6.11 Cableado del módulo CP5.241-S2

⚠ ADVERTENCIA

¡Peligro de quemaduras y daños en el aparato!
Debido a líneas dimensionadas de forma insuficiente para la alimentación de 24 V de los módulos existe peligro de incendio. Esto puede provocar quemaduras graves y daños materiales.
› Utilice únicamente líneas con una sección de 1,5 mm².

Utilice el módulo G1 (PULS) únicamente para alimentar los componentes de este producto y diseñe el tendido de líneas lo más corto posible (longitud de línea máx. 2,5 m). De lo contrario, pueden producirse fallos de funcionamiento.

Conecte el módulo G1 (PULS) según el esquema de conexiones.

6.6.12 Cableado del módulo COM-ETH, COM-ETH-FO, BES

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.

6.6.13 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: 6...20 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 mm² (AWG 15).

Conexión de la alimentación de corriente

Para conectar la alimentación de corriente, proceda del siguiente modo:
› Conecte la alimentación de corriente según el esquema de conexiones suministrado.

6.7 Ejecución de comprobaciones

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

6.7.1 Comprobación de la capacidad de funcionamiento

Para asegurar el correcto cableado del aparato, compruebe que funciona correctamente.

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.

Compruebe los siguientes puntos:
- Una vez ha conectado 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 izquierda en la placa frontal del aparato está iluminado.

El aparato ya está montado y ahora puede configurarse. Los pasos necesarios para ello se describen en el capítulo siguiente.

6.7.2 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
MCONTROL® 7 R-A ACDC	L1 (L+), N (L-)	2,0 kV CA	2 s	5 s	> 10 mA
MCONTROL® 7 R-A DC	L+, L-	2,0 kV CA	2 s	5 s	> 10 mA
AI-8340	X2-9 a 8 X2-7 a 6 X2-5 a 4	2,0 kV CA	2 s	5 s	> 4 mA

Módulo	Interfaces	Parámetro de ensayo			
		Tensión de prueba máx.	Duración de la prueba máx.	Rampa	Umbral de la corriente de desconexión
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 13: Interfaces y parámetros de ensayo permitidos para el ensayo de aislamiento

7 Puesta en marcha

Antes de poner en marcha el aparato, debe ajustar algunos parámetros y ejecutar pruebas de funcionamiento. Las pruebas de funcionamiento se describen en los siguientes apartados.

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.

7.1 Establecer conexión para la visualización

Puede establecer una conexión para la visualización según sigue:

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

Para la conexión mediante la interfaz frontal, el aparato está equipado con un servidor DHCP. Para establecer una conexión mediante la interfaz frontal, proceda como se indica a continuación:

1. Conecte el PC y el aparato mediante el cable Ethernet (conector RJ45) a través de la interfaz frontal.

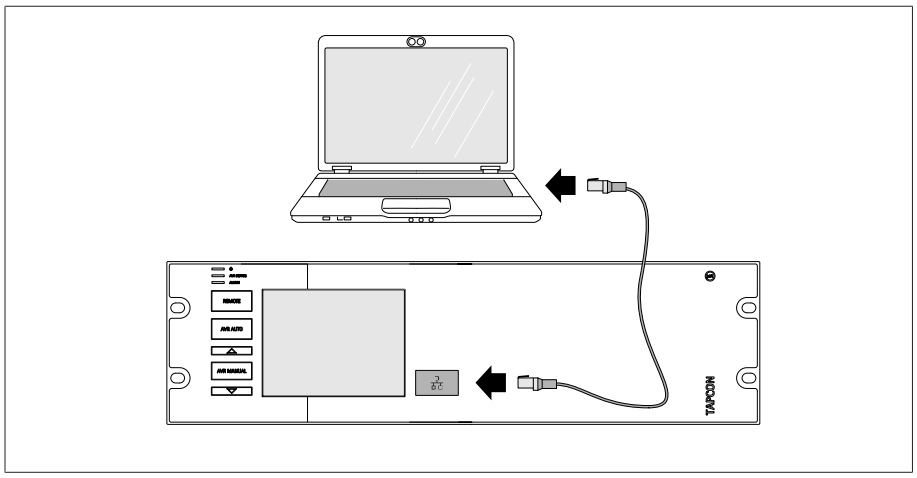


Figura 53: Establecimiento de la conexión mediante interfaz frontal

2. Active la asignación automática de la dirección IP mediante DHCP en el PC.
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 de la parte trasera en el módulo CPU

Para establecer una conexión a la visualización mediante la interfaz de la parte trasera, debe conectarse con un PC mediante la interfaz X2 en el gabinete de control o la interfaz X3 del módulo CPU. La interfaz no utiliza ningún servidor DHCP, por ello debe asignar a su PC una dirección IP fija. Observe al respecto el siguiente ejemplo de configuración:

Interfaz		Configuración
Estándar	CPU-X2	Dirección IP: 192.168.165.1 (no ajustable)
	PC	Dirección IP: 192.168.165.100 Máscara de la subred: 255.255.255.0
Opcional	CPU-X3	Dirección IP: 192.0.1.230 (ajuste de fábrica)
	PC	Dirección IP: 192.0.1.100 Máscara de la subred: 255.255.255.0

Tabla 14: Ejemplo de configuración de las interfaces

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™

Para establecer una conexión, proceda como se indica a continuación:

1. Conecte el PC y el aparato mediante el cable Ethernet (conector RJ45) a través de la interfaz CPU-X2 o CPU-X3.

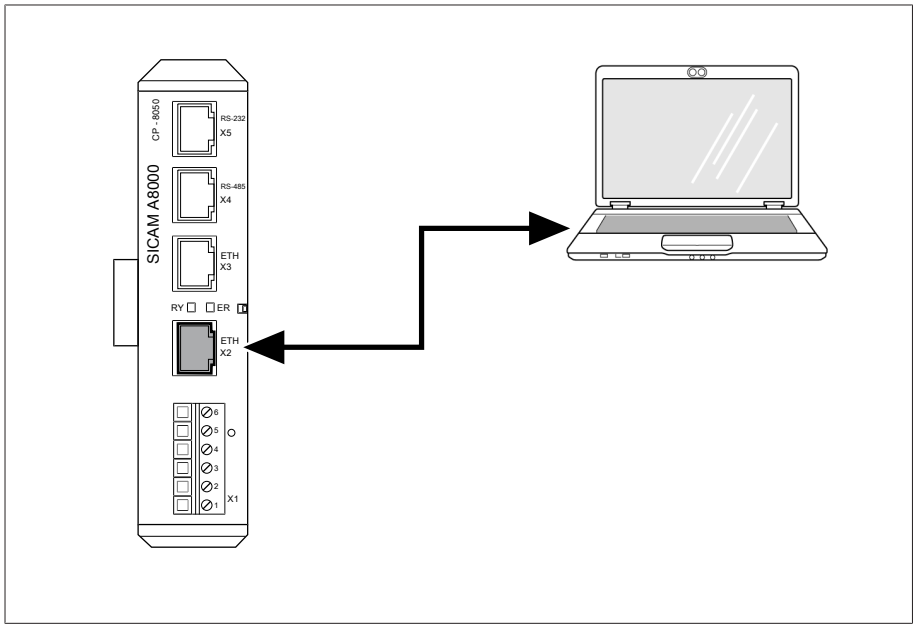


Figura 54: Ejemplo de establecimiento de la conexión mediante la interfaz CPU-X2

2. Asigne al PC una dirección IP clara que se encuentre en la misma subred que el aparato (p. ej., `192.168.165.100`).
3. Entre la dirección IP de la visualización (`192.168.165.1`) en el PC en el navegador.

» Se llamará la visualización.

7.2 Ajuste del idioma

Con este parámetro puede ajustar el idioma para las indicaciones de la pantalla del aparato. En función de la configuración del aparato, puede elegir entre distintos idiomas.

Inglés	Italiano
Alemán	Portugués
Francés	Ruso
Español	Chino
Coreano	Polaco
Japonés	Esloveno

Tabla 15: Idiomas para las indicaciones ajustables

1. En la tabla de estados, seleccione el botón **Idioma** o alternativamente el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Generalidades** > **Idioma**.

Figura 55: Ajuste del idioma

2. Seleccione el idioma deseado en el campo de la lista.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.
   » Aparece el diálogo "reiniciar aparato".
4. Reinicie el aparato para aceptar el ajuste de idioma modificado.

7.3 Ajuste de la fecha y la hora

Puede ajustar la fecha y la hora mediante una de las siguientes variantes:
- ajuste manual
- sincronización de tiempo mediante sistema de control (SCADA)
- sincronización de tiempo mediante servidor de tiempo SNTP

Si utiliza un sistema de control, el aparato sincroniza la fecha y la hora automáticamente con el sistema de control. Si desea utilizar un servidor de tiempo SNTP, debe ajustar los parámetros necesarios.

Para ello tenga en cuenta las indicaciones del apartado Ajuste de la hora del aparato [▶Apartado 8.2.5, Página 78].

7.4 Descarga de las instrucciones de servicio

Descárguese las instrucciones de servicio del aparato para empezar la puesta en servicio y parametrización del aparato.
› Gestor de importación/exportación

Alternativamente, puede descargarse el documento desde el portal de clientes myReinhausen https://portal.reinhausen.com o nuestra página web www.reinhausen.com.

7.5 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 8, Página 72].

> Para llamar al asistente para la puesta en servicio, precisa los derechos de acceso [▶Apartado 8.2.17, Página 97] necesarios.

Para ajustar los parámetros con ayuda del asistente para la puesta en servicio, proceda como se indica a continuación:

1. Regístrese como usuario con los derechos de acceso necesarios.
2. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Asistente para la puesta en servicio**.

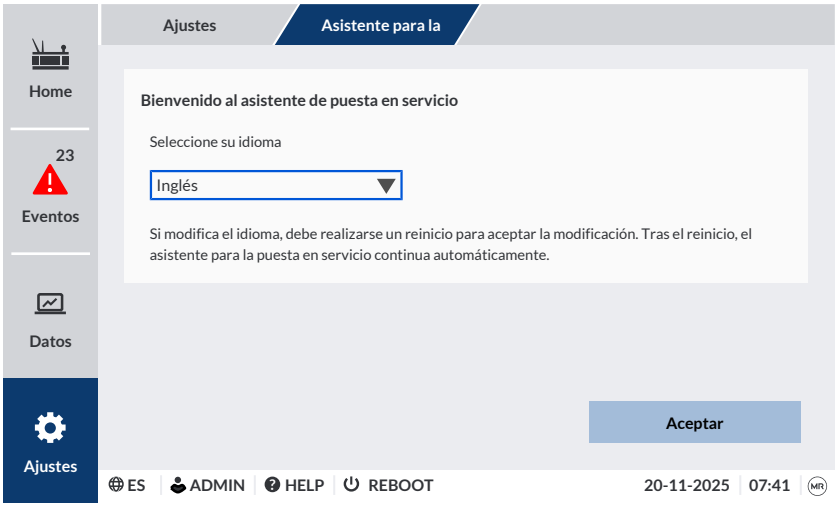


Figura 56: Asistente para la puesta en servicio

3. Seleccione el botón **Aceptar** 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 [▶Apartado 7.6, Página 66].

7.6 Pruebas de funcionamiento

Antes de conmutar del modo manual al modo automático, Reinhausen GmbH 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 asegurarse de que el modo de operación REMOTE esté desactivado 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 8, Página 72].

7.6.1 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.

Para visualizar los valores de medición y el estado de las entradas y salidas digitales, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Datos** > **Sistema** > **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 [▶Apartado 6.6, Página 53].

7.6.2 Comprobación de la función de regulación

En este apartado se describe cómo puede comprobar las funciones de regulación del aparato:

✓ La tensión de alimentación debe estar aplicada.

1. Pulse AVR 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 [▶Apartado 8.5.2.1, Página 144].
7. Ajuste el ancho de banda dependiendo de la tensión por escalón [▶Página 156].
8. Ajuste el tiempo de retardo T1 a 20 segundos [▶Página 157].
9. Ajuste el comportamiento temporal T1 a lineal [▶Página 157].
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 158].
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 157] y el tiempo de retardo T2 [▶Página 158] al valor deseado.

> **i** 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.

7.6.3 Comprobación del servicio en paralelo

En este apartado se describe cómo puede ejecutar la prueba de funcionamiento para el servicio en paralelo.

Requisitos Para que el servicio en paralelo funcione correctamente es imprescindible poner en servicio 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 157].
- El parámetro "Activar marcha en paralelo" [▶Página 169] 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 [▶Página 170] (≠ 0) distinta.
- Todos los aparatos se hallan en el mismo grupo de marcha en paralelo:
  - En la detección de marcha en paralelo mediante entrada de grupo: en todos los aparatos hay una señal en la misma entrada de grupo.
  - En la detección de marcha en paralelo mediante topología: los interruptores de potencia están configurados y con ello conectados de modo que los aparatos participan en la marcha en paralelo.

7.6.3.1 Ajuste de la sensibilidad de la corriente reactiva circulante

En este apartado se describe cómo puede ajustar la sensibilidad de la corriente reactiva circulante para comprobar el funcionamiento del método de marcha en paralelo "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® 2xx [▶Apartado 8.4.8, Página 139].

Consulte el apartado Reducción de la corriente reactiva circulante [▶Apartado 8.5.4.1.2, Página 164] 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" [▶Página 170].
2. Ajuste la sensibilidad de la corriente reactiva circulante al valor 0 % [▶Página 170].
3. En caso necesario, active la función Retrofit TAPCON® 2xx [▶Apartado 8.4.8, Página 139].
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 TAPCON® deben hallarse dentro del ancho de banda.
6. Ajuste el valor consigna de los dos TAPCON® a la tensión medida actualmente [▶Apartado 8.5.2.1, Página 144].
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 TAPCON® 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 TAPCON® mayor o menor que el ancho de banda).
9. Pulse AVR AUTO en todos los TAPCON® para seleccionar el modo automático.
   » Todos los TAPCON® 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, debe reducir la sensibilidad de la corriente reactiva circulante.

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

7.6.3.2 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 % [▶Página 170].

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 10, Página 206].

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

7.6.3.3 Comprobación del método de sincronismo de tomas

En este apartado se describe cómo debe ejecutar la prueba de funcionamiento para el sincronismo de tomas (Master/Follower).

> 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.

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 TAPCON® según la configuración de los transformadores.

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

1. Asigne la función Master a un TAPCON® [▶Página 170].
2. Asigne la función Follower a los otros TAPCON®.
3. Compare las indicaciones de posición del Master y del Follower. Todos los TAPCON® deben mostrar la misma posición de toma. Si no es así, conecte todos los TAPCON® en la misma posición de toma.

Para realizar la prueba de funcionamiento, proceda como se indica a continuación:

1. Pulse AVR MANUAL en el Follower para seleccionar el modo manual.
2. En caso necesario, ajuste el sentido de tomas del Follower.

3. Pulse AVR MANUAL en el Master para seleccionar el modo manual.
4. Pulse △ o ▽ en el Master para modificar manualmente la posición de toma.
5. Pulse AVR AUTO en el Follower para seleccionar el modo automático.
   » El Follower se conecta en la misma posición de toma que el Master.
6. Pulse AVR AUTO en el Master para seleccionar el modo automático.
7. Pulse AVR MANUAL en el Follower para seleccionar el modo manual.
8. 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 172] ajustado, en el Master se muestra la diferencia de toma respecto al Follower.
9. 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.
10. Pulse AVR AUTO en el Follower para seleccionar el modo automático.
    » No se produce ninguna reacción. Todos los aparatos permanecen bloqueados.
11. Pulse AVR MANUAL en el Master y Follower para seleccionar el modo manual.
12. 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.

8 Servicio

8.1 Ejecución manual del cambio de tomas

En el modo manual puede ejecutar manualmente un cambio de tomas del cambiador de tomas bajo carga. Para ello puede seleccionar si desea conectar 1 accionamiento a motor individualmente (según la configuración del transformador 1...4) o todos los accionamientos a motor simultáneamente (todos los transformadores).

> Para ejecutar un cambio de tomas manual, necesita los derechos de acceso [▶Apartado 8.2.17, Página 97] necesarios.

Para ejecutar un cambio de tomas manualmente, proceda como se indica a continuación:

1. En caso necesario, pulse AVR MANUAL para activar el modo manual.
2. Pulse △ o ▽ y manténgalas pulsadas.
   » Aparece la indicación para seleccionar el transformador.
3. Según sea necesario, seleccionar el transformador deseado o todos los transformadores.

» Se ejecutará el cambio de tomas.

8.2 Sistema

8.2.1 Generalidades

En este punto del menú pueden ajustarse los parámetros generales.

8.2.1.1 Ajuste de funciones del aparato generales

Con los siguientes parámetros puede ajustar funciones del aparato generales.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Generalidades**.

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 [▶Apartado 7.5, Página 66].

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 de funcionamiento Remote. Según la configuración del aparato, puede ajustar el comportamiento Remote según sigue:

- mediante la visualización (opcional)
- mediante entradas digitales (opcional)

Puede seleccionar los siguientes 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 16: Selección del comportamiento Remote

Unidad de temperatura

Con este parámetro puede ajustar si el aparato debe mostrar la temperatura en la unidad grados centígrados (°C) o grados Fahrenheit (°F).

Denominación del aparato

Con este parámetro puede ajustar la denominación del aparato con la que se identifica el aparato. Según la configuración del aparato, la denominación del aparato se utiliza para los siguientes servicios:

- Syslog
- SNMP

Texto de inicio de sesión

Con este parámetro puede introducir un texto definido por el usuario, que se muestra en la pantalla de inicio de sesión del aparato. Si introduce el valor "-", el aparato muestra el texto estándar (**¡Tenga en cuenta que se anota cualquier interacción!**). Si introduce un espacio, el aparato no muestra ningún texto.

8.2.1.2 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. Tenga en cuenta al respecto las siguientes indicaciones:

- En función de las opciones de ahorro de energía ajustadas del navegador, la sesión del usuario también puede cerrarse automáticamente, si la función está desactivada.
- 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.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Generalidades**.

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.

8.2.1.3 Activación/desactivación del acceso a usuarios de servicio

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

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Generalidades**.
2. Ajuste el parámetro.
3. 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.

8.2.2 Configuración de la red (ISM® gen.2)

La configuración de la red del aparato se divide en 3 áreas:

- Ajuste de red: ajuste de la dirección IP, máscara de la subred, etc.
- Asignación de red: asignación de una o varias interfaces Ethernet a una red
- Autorización de red: autorización de servicios de red como visualización web o SCADA

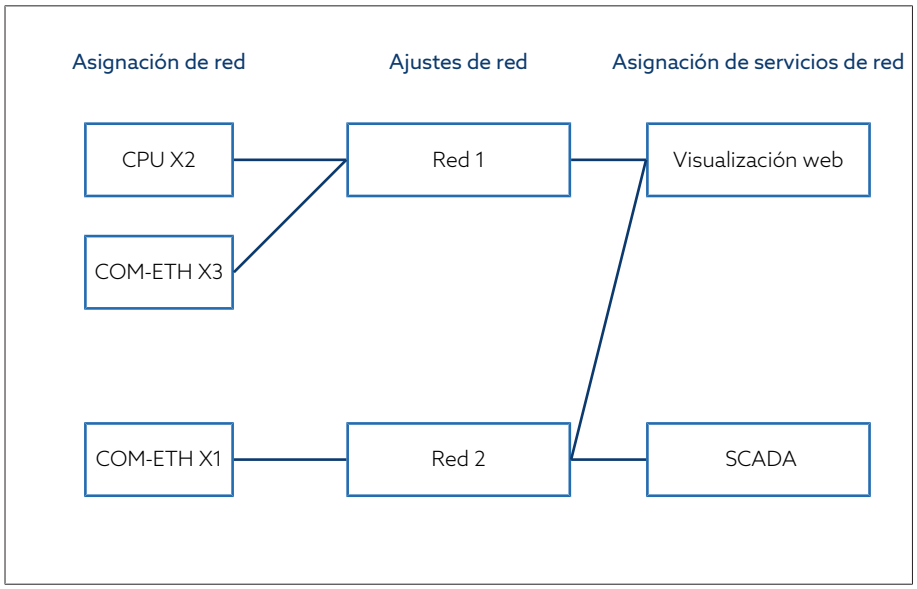


Figura 57: Ejemplo de configuración: las interfaces CPU X2 y COM-ETH X3 están asignadas a la red 1. En la red 1 se ofrece el servicio de visualización web. La interfaz COM-ETH X1 está enlazada con la red 2. En la red 2 se ofrece el servicio de visualización web y un servicio SCADA (p. ej. IEC 61850).

> Asegúrese de **no** agrupar las interfaces de red (el denominado bonding o NIC teaming). A causa del NIC teaming puede verse afectado el funcionamiento de la conexión de red.

8.2.2.1 Ajuste de la red

En este menú puede llevar a cabo los ajustes de red. Según la configuración del aparato, tiene a su disposición varias redes distintas.

> La red 1 sirve de interfaz de servicio. En la red 1 también es siempre posible una conexión a la visualización basada en web.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Ajustes de red**.

Dirección IP red X

Con este parámetro puede ajustar la dirección IP de la red.

> Para las distintas redes asigne direcciones IP respectivamente en distintas subredes. De lo contrario, no podrá establecer la conexión.

Máscara de la subred red X

Con este parámetro puede ajustar la máscara de la subred de la red.

> 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 red X

Con este parámetro puede ajustar la dirección IP del gateway de la red.

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

8.2.2.2 Asignación de interfaces de red

En este menú puede asignar las interfaces Ethernet del aparato a una red. Tenga en cuenta las siguientes indicaciones:

- Si modifica la asignación de las interfaces de red, puede cambiar la dirección MAC de la red.
- Desactive todas las interfaces de red que no necesite. Con ello, puede descargarse el ancho de banda de la red.
- Si utiliza GOOSE: configure la red a través de la cual desea transmitir mensajes GOOSE, solo en una única interfaz de red. Con ello, puede descargarse el ancho de banda de la red.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Asignación de interfaces de red**.

Asignación de red CPU X2

Con este parámetro puede ajustar qué red debe estar disponible mediante la interfaz CPU X2.

Asignación de red CPU X3

Con este parámetro puede ajustar qué red debe estar disponible mediante la interfaz CPU X3.

Asignación de red COM-ETH X1
Con este parámetro puede ajustar qué red debe estar disponible mediante la interfaz COM-ETH X1.

Asignación de red COM-ETH X2
Con este parámetro puede ajustar qué red debe estar disponible mediante la interfaz COM-ETH X2.

Asignación de red COM-ETH X3
Con este parámetro puede ajustar qué red debe estar disponible mediante la interfaz COM-ETH X3.

Asignación de red COM-ETH X4
Con este parámetro puede ajustar qué red debe estar disponible mediante la interfaz COM-ETH X4.

Asignación de red COM-ETH X5
Con este parámetro puede ajustar qué red debe estar disponible mediante la interfaz COM-ETH X5.

8.2.2.3 Asignación de un servicio de red
En este menú puede asignar los servicios de red disponibles del aparato a las distintas redes.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Asignación de servicios de red**.

Autorización de red visualización web
Con este parámetro puede ajustar a través de qué red debe estar disponible la visualización basada en web del aparato.

> Independientemente de su configuración, el servicio de visualización web siempre está también disponible en la red 1.

Autorización de red SCADA 1
Con este parámetro puede ajustar a través de qué red debe estar disponible la conexión al sistema de control (SCADA 1).

Autorización de red SCADA 2 (opcional)
Con este parámetro puede ajustar a través de qué red debe estar disponible la conexión al sistema de control (SCADA 2).

Autorización de red GOOSE 1 (opcional)
Con este parámetro puede ajustar a través de qué red debe estar disponible la conexión a la red GOOSE 1.

> Si su aparato está equipado con IEC 61850 y GOOSE, las dos funciones siempre estarán autorizadas en la misma red. Un cambio de los parámetros **Autorización de red SCADA 1** y **Autorización de red GOOSE 1** siempre tiene el mismo efecto en las dos funciones.

Autorización de red GOOSE 2 (opcional)
Con este parámetro puede ajustar a través de qué red debe estar disponible la conexión a la red GOOSE 2.

Autorización de red SNMP

Con este parámetro puede ajustar a través de qué red debe estar disponible el servicio SNMP [▶Apartado 8.2.7, Página 80].

Autorización de red PTP

Con este parámetro puede ajustar a través de qué red debe estar disponible el servicio PTP.

8.2.3 Visualización web

En este menú puede llevar a cabo ajustes para la visualización web.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Visualización web**.

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
>= 1.2[9]	– 1.2 – 1.3
>= 1.3[9]	– 1.3

Tabla 17: Versión TLS

8.2.4 MQTT

En este punto del menú puede activar y configurar el protocolo de mensajes MQTT . Para ello, debe conectar el aparato mediante Ethernet a través de la interfaz que se muestra en el esquema de conexiones al módulo CPU con un servidor MQTT (Broker). Tenga en cuenta que el aparato solo envía mensajes (publish). La recepción de mensajes no está activa.

El aparato está preparado de fábrica para la comunicación con TESSA® APM.

Tiene a su disposición 2 posibilidades para configurar el protocolo:

- Mediante la dirección IP del servidor MQTT:
  - Entre la dirección IP como dirección del broker.
  - Ajustes de un servidor DNS no necesarios.
- Mediante servidor DNS:
  - Configure el servidor DNS en el punto del menú "Configuración de red".
  - Entre la dirección URL como dirección del broker.

9 La opción solo puede seleccionarse si la versión TLS es compatible con la periferia conectada.

✓ Al utilizar una URL en el broker, en caso necesario entre la dirección IP del servidor DNS y actívela.
✓ Si no hay ningún servidor DNS disponible, entre la dirección IP del servidor MQTT.
› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **MQTT**.

Activar MQTT
Con este parámetro puede activar la transferencia de mensajes al servidor MQTT (Broker).

Dirección del broker
Si utiliza una dirección URL, con este parámetro puede entrar el nombre del dominio del servidor MQTT (Broker). De lo contrario, puede entrar la dirección IP del servidor MQTT.

Puerto broker
Con este parámetro puede ajustar el puerto del servidor MQTT (Broker). De serie se utilizan los siguientes puertos:
– 8883 (SSL/TLS)
– 1883

Nombre de usuario del cliente (opcional)
Con este parámetro puede ajustar el nombre de usuario del cliente para la autenticación en el broker. Al utilizar una autenticación, debe configurar el broker de forma correspondiente.

Contraseña (opcional)
Con este parámetro puede ajustar la contraseña para la autenticación en el broker. Al utilizar una autenticación, debe configurar el broker de forma correspondiente.

Codificación SSL/TLS
Con este parámetro puede ajustar si la transmisión de datos debe producirse a través de una conexión encriptada SSL/TLS. Importe un certificado para la encriptación SSL/TLS.

> **i** Tenga en cuenta que una transmisión de datos encriptada no funciona si utiliza un Proxy SSL.

8.2.5 Ajuste de la hora del aparato

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

ISM® gen.2: no puede operar simultáneamente NTP, SNTP y PTP. Seleccione NTP, SNTP o PTP.

El aparato muestra la fecha y la hora según ISO 8601 del siguiente modo:

YYYY-MM-DDThh:mm:ss.000+00:00

YYYY	Año
MM	Mes
DD	Día
T	Carácter de separación para la hora
hh	Horas
mm	Minutos
ss	Segundos
.000	Milisegundos
+00:00	Desfase de tiempo respecto a UTC

Tabla 18: Formato de fecha y hora

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Sincronización de tiempo**.

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.

El tiempo de espera máximo a una respuesta del servidor de tiempo 1 es de 1 segundo. Si durante el tiempo de espera no se produce ninguna respuesta del servidor de tiempo 1, se utiliza automáticamente el servidor de tiempo 2. El tiempo de espera máximo a una respuesta del servidor de tiempo 2 es de 1 segundo.

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.

Horario de verano/invierno automático

Con este parámetro puede activar la conversión automática entre horario de verano y horario de invierno (horario normal). Según la zona horaria ajustada (región), el aparato cambia automáticamente a los días especificados entre horario de verano y horario de invierno.

Zona horaria

Si la información horaria se transmite al aparato a través de un servicio de red (SNTP o SCADA), este tiempo se transmitirá según el tiempo de referencia ajustado. 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 19: 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 (opcional)
Con este parámetro puede entrar la dirección IP del segundo servidor de tiempo.

8.2.6 Protector de pantalla

Para aumentar la duración de la pantalla en la placa frontal del aparato, puede ajustar un protector de pantalla. Para ello dispone de las siguientes funciones:
- apagado de la pantalla
- atenuar el brillo de la pantalla

> El tiempo de espera del protector de pantalla no puede ser inferior al tiempo de espera de la atenuación.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Protector de pantalla**.

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

> Reinhausen GmbH recomienda ajustar un tiempo de espera de 15 minutos.

Tiempo de espera de la atenuación
Con este parámetro puede ajustar el tiempo de espera para la atenuación.

Atenuación de brillo
Ajuste del brillo con la pantalla atenuada. 100 % corresponde al brillo máximo y un 10 % al brillo mínimo.

8.2.7 Gestión de aparatos mediante la red (SNMP ISM® gen. 2)

El aparato es compatible con la gestión de aparatos central mediante una red a través de SNMP. Puede configurar el agente (servidor SNMP) mediante parámetros.

El aparato es compatible con las siguientes versiones SNMP:
- SNMPv3
- SNMPv2c

Solo puede recuperar los datos del aparato a través de SNMP en modo de solo lectura. Algunos cambios en el aparato se transfieren como Trap:
- Reinicio del sistema
- Ejecución de una actualización
- Modificación de la configuración de red
- Datos de autenticación SNMP incorrectos (AuthTrap estándar)

Los datos disponibles como OID son los siguientes:

OID		Name	Descripción
1		sysInfo	Nodo para informaciones de sistema
	1	sysName	<Nombre de host>
	2	firmwareVersion	Versión del firmware
	3	serialNumber	Número de serie del aparato
	4	sysDesc	Descripción del aparato
	5	sysLocation	Ubicación del aparato
	6	sysStatus	Estado del aparato (rojo, amarillo, verde)
400		notifications	Nodo para Traps
	1	nsNotifyUpdate	Se ha realizado una actualización
	2	nsNotifyNetworkChange	La configuración de red se ha modificado

El aparato le facilita un archivo de configuración (archivo MIB). El agente SNMP es compatible con objetos MIB-II según RFC 1213. Observe al respecto el apartado Exportar datos [▶Apartado 8.2.20.1, Página 103].

8.2.7.1 Configuración de SNMP

Puede ajustar la función SNMP del aparato con los siguientes parámetros.

> Solo puede configurar SNMP si posee el rol de administrador.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **SNMP**.

Activar SNMP

Con este parámetro puede activar la función SNMP del aparato.

Versión SNMP

Con este parámetro puede seleccionar la versión SNMP. Puede seleccionar las siguientes opciones:
- SNMPV2c
- SNMPV3

Community String

Con este parámetro puede ajustar el Community String, que debe utilizarse para el acceso a los datos del aparato mediante SNMPV2c. El Community String también se utiliza para Traps.

Username
Con este parámetro puede ajustar el nombre de usuario, que debe utilizarse para el acceso a los datos del aparato mediante SNMPV3. El nombre de usuario también se utiliza para Traps.

Algoritmo Auth
Con este parámetro puede seleccionar el algoritmo de autenticación, que debe utilizarse para el acceso a los datos del aparato mediante SNMPV3. El algoritmo de autenticación también se utiliza para Traps. Puede seleccionar las siguientes opciones:
- Inactivo
- SHA
- SHA-256

Authpass
Con este parámetro puede ajustar la contraseña, que debe utilizarse para la autenticación del acceso a los datos del aparato mediante SNMPV3. La contraseña también se utiliza para Traps.

Algoritmo Priv
Con este parámetro puede seleccionar el algoritmo de cifrado, que debe utilizarse para el acceso a los datos del aparato mediante SNMPV3. El algoritmo de cifrado también se utiliza para Traps. Puede seleccionar las siguientes opciones:
- Inactivo
- DES
- AES-128

Privpass
Con este parámetro puede ajustar la contraseña, que debe utilizarse para el cifrado del acceso a los datos del aparato mediante SNMPV3. La contraseña también se utiliza para Traps.

Activar Traps SNMP
Con este parámetro puede activar la función SNMP-Traps del aparato.

Servidor Trap
Con este parámetro puede ajustar la dirección IP del servidor para recibir las SNMP-Traps.

Ubicación del aparato
Con este parámetro puede entrar la ubicación del aparato. Puede consultar esta información mediante SNMP.

Denominación del aparato
Con este parámetro puede ajustar la denominación del aparato con la que se identifica el aparato. Según la configuración del aparato, la denominación del aparato se utiliza para los siguientes servicios:
- Syslog
- SNMP

8.2.8 Configuración de Syslog

El aparato es compatible con la transmisión de mensajes de registro mediante el protocolo Syslog según los estándares RFC 5424 y RFC 3164.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Syslog**.

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
RFC 3164	UDP	

Tabla 20: 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).

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 21: Grados de severidad

8.2.9 Placa de características

Puede introducir los datos de las placas de características del transformador, el cambiador de tomas bajo carga y el accionamiento a motor y visualizarlos posteriormente.

Para aparatos con la opción MSENSE® VAM debe introducir el número de serie correcto para todos los cambiadores de tomas bajo carga. Esta entrada es necesaria para una correcta asignación de los registros vibroacústicos en la base de datos externa.

8.2.9.1 Entrada de datos de la placa de características

Puede introducir los datos de la placa de características para el transformador, el cambiador de tomas bajo carga y el accionamiento a motor.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetro** > **Sistema** > **Placa de características**.

8.2.9.2 Visualización de la placa de características

Puede visualizar los datos de las placas de características del transformador, el cambiador de tomas bajo carga y el accionamiento a motor.

› Seleccione el punto del menú **Datos** > **Sistema** > **Placa de características** > **Transformador/Camb. tomas bajo carga/Armario de conexiones/accionamiento**.

8.2.10 Visualización del dispositivo grabador de valores de medición (opcional)

Con la función opcional Dispositivo grabador de valores de medición puede visualizar los procesos temporales de valores de medición y señales.

Si llama el dispositivo grabador de valores de medición directamente en la pantalla del aparato, podrá seleccionar como máximo 3 valores de medición. Si accede a través de la visualización web, entonces podrá seleccionar como máximo 10 valores de medición.

Para visualizar el dispositivo grabador de valores de medición, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Datos** > **Grabador** > **Señales**.

Figura 58: Dispositivo grabador

2. Seleccione las **señales** que deben mostrarse.
3. En caso necesario, ajuste para cada señal el **Eje** deseado.
4. Ajuste el **periodo de tiempo** para la indicación de valores de medición.
5. Seleccione el botón **Visualización** para llamar la indicación de los valores de medición (registro de datos).

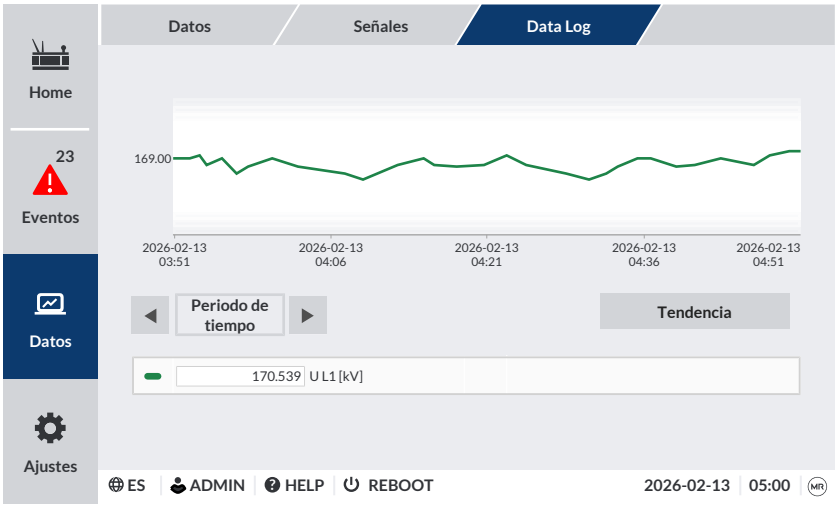


Figura 59: Registro de datos

El manejo descrito a continuación solo es posible si llama la visualización a través de un PC.

6. Con el cursor del ratón puede desplazarse a un **punto de medición** para obtener más información.
7. Expanda una ventana de selección con el ratón para aumentar el diagrama. Seleccione el botón para volver a reducir el diagrama al tamaño original.
8. Seleccione el botón para guardar los valores de medición mostrados como archivo csv.

Líneas de tendencia

Si llama el dispositivo grabador de valores de medición mediante un PC, en lugar de los valores de medición también podrá visualizar una línea de tendencia. La línea de tendencia puede ser por ejemplo un valor de promedio durante un periodo ajustable.

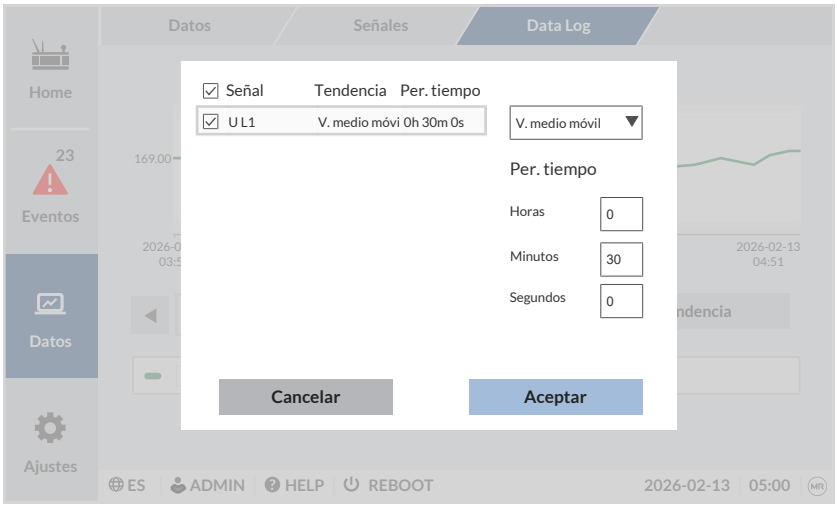


Figura 60: Ajuste de líneas de tendencia

Para ajustar las líneas de tendencia, proceda como se indica a continuación:

1. Llame el dispositivo grabador de valores de medición y las series de valores de medición que desee.
2. Seleccione el botón **Tendencia**.
3. Seleccione los **valores de medición** que desee.
4. Seleccione la **función de tendencia** que desee.
5. Entre el **Per. tiempo** que desee para el cálculo de la línea de tendencia.

6. Seleccione el botón **Aceptar** para visualizar las líneas de tendencia.
» Se muestra la línea de tendencia. Los valores de medición que se muestran como línea de tendencia, están marcados con el símbolo .

8.2.11 Enlace de señales y eventos

El aparato le ofrece la posibilidad de enlazar entradas digitales (GPI) y órdenes del sistema de control (SCADA) con funciones del aparato, 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[10]	Entrada digital 1 genérica
Entrada digital 2[10]	Entrada digital 2 genérica
...	...
Entrada digital 42[10]	Entrada digital 42 genérica
Orden SCADA 1 genérica	Orden SCADA 1 genérica
Orden SCADA 2 genérica	Orden SCADA 2 genérica
...	...
Orden SCADA 10 genérica	Orden SCADA 10 genérica

Tabla 22: 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. *Valor límite 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.

8.2.11.1 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). En función de la configuración de su aparato, en este caso dispone de distintas funciones sobre parámetros.

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 [▶Apartado 8.2.13, Página 89].
1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetro** > **Sistema** > **Enlazar funciones**.
2. Seleccione el parámetro deseado.

10 El número de las entradas digitales disponibles depende de la configuración del aparato específica del pedido.

3. Entre el número de evento deseado.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

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.

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

Desactivación de la marcha en paralelo
Si el evento asignado está activado, el aparato desactiva la marcha en paralelo.

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

Activación del modo remoto
Si el evento asignado está activado, el aparato activa el modo Remote.

Operación de regreso rápido
Si el evento asignado está activado, el aparato activa la operación de regreso rápido. El aparato ignora en la operación de regreso rápido el tiempo de retardo ajustado de la regulación de tensión automática.

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.

Aumento del valor consigna
Si el evento asignado está activado, el aparato provoca un aumento del valor consigna.

Disminución del valor consigna
Si el evento asignado está activado, el aparato provoca una disminución del valor consigna.

Contador de eventos 1...10

Si el evento asignado está activo, el aparato aumenta el contador de eventos [▶Apartado 8.2.13.4, Página 93] en 1.

8.2.11.2 Enlace de salidas digitales

Puede enlazar cualquier evento con una salida digital. Para ello, el aparato pone a disposición un máximo de 20 salidas digitales en función de la configuración de su aparato. 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 [▶Apartado 8.2.13, Página 89].

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.

8.2.11.3 Enlace de mensajes del sistema de control

Puede enlazar cualquier evento con un mensaje del sistema de control. Para ello, el aparato pone a su disposición 25 mensajes SCADA. Si enlaza un mensaje SCADA con un evento, el aparato fija el punto de datos en "ON" al recibir 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.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Enlazar mensajes**.

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.

8.2.12 Enlace a la visualización de aparatos externos

Puede crear enlaces para hasta 5 aparatos para su visualización basada en web. De este modo, puede llamar directamente desde la visualización del aparato ISM® las visualizaciones de otros aparatos, sin necesidad de tener que conocer su dirección IP.

> Solo puede llamar el enlace a la visualización de un aparato externo, si llama la visualización mediante un navegador web de un PC. Si desea llamar las visualizaciones de aparatos externos mediante el panel táctil MControl, debe añadir las direcciones IP de aparatos externos como "servidores" adicionales en la configuración del panel táctil.

8.2.12.1 Configuración de la visualización externa

Para configurar el enlace a la visualización de un aparato externo, debe ajustar los parámetros descritos a continuación.

› Llame el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Visualización externa**.

Nombre de la visualización externa

Con este parámetro puede ajustar la denominación para el enlace a la visualización del aparato externo (p. ej. la denominación del aparato externo).

Producto visualización externa

Con este parámetro puede seleccionar el producto cuya visualización debe llamarse. De este modo, según el producto, puede enlazarse una ruta definida con la dirección IP de la visualización externa (p. ej. `<Dirección IP>/visu/home`). Si selecciona la opción "Dirección IP genérica", no se utilizará ninguna ruta.

Protocolo visualización externa

Con este parámetro puede ajustar el protocolo para llamar la visualización externa. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- https
- http

Dirección IP visualización externa

Con este parámetro puede ajustar la dirección IP de la visualización externa.

8.2.12.1.1 Visualización externa del puerto

Con este parámetro puede seleccionar el puerto con el que quiere conectar la visualización externa 1...5. Para el ajuste **0**, se utiliza el estándar de navegador para el protocolo seleccionado.

8.2.12.2 Llamada de la visualización externa

Para llamar una visualización externa, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Datos** > **Sistema** > **Visualización externa**.
2. Seleccione la visualización deseada.
   » La visualización se abre en una nueva pestaña del navegador.
3. En caso necesario, seleccione el botón **Volver a abrir** para volver a abrir la visualización externa.

8.2.13 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 aparato.

8.2.13.1 Visualización y confirmación de eventos

Para visualizar los eventos pendientes actualmente , proceda como se indica a continuación:

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

» Aparecerá una lista con los eventos pendientes actualmente.

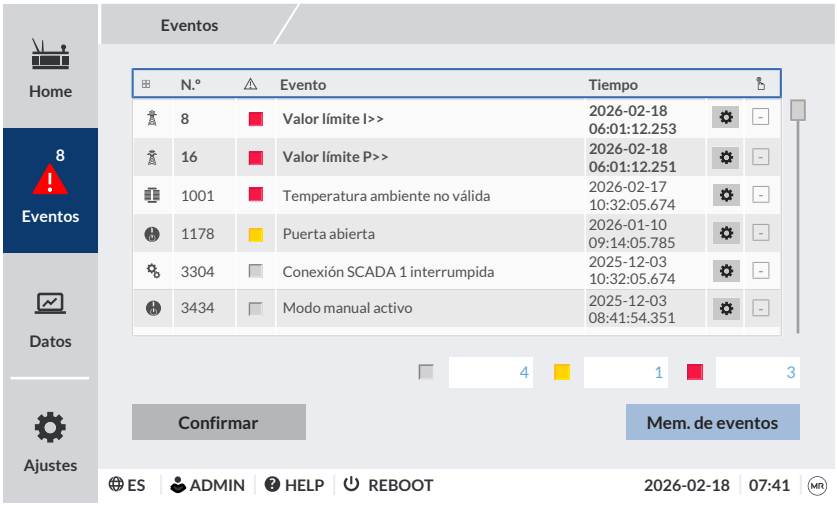


Figura 61: Vista general de los eventos pendientes actualmente

Confirmar 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.

8.2.13.2 Configuración de eventos

Los eventos poseen las siguientes propiedades:

Propiedad	Descripción
Nombre del evento	Nombre abreviado del evento. Si borra completamente el texto, se mostrará el texto estándar.
Descripción del evento	Descripción del evento. Si borra completamente el texto, se mostrará el texto estándar.
Eliminación de eventos	Indicaciones para la eliminación de errores de la causa del evento. Si borra completamente el texto, se mostrará el texto estándar.
Categoría	– Fallo (rojo) – Advertencia (amarillo) – Info (gris) Este ajuste influye en el color del símbolo de evento en la navegación primaria.
Avisar	Si activa esta opción, el evento se muestra en el display. Con la configuración correspondiente, el evento se emite mediante una salida (*O: LED amarillo* o *O: LED rojo*) y el protocolo del centro de control.

Propiedad	Descripción
Guardar	Si activa esta opción, el evento se depositará en la memoria de eventos.
Fijación múltiple (no configurable)	El evento puede dispararse varias veces sin que entretanto se haya desactivado.
Muy activo (no configurable)	Muy activo: el aparato emite una señal cuando se produce el evento. Poco activo: el aparato emite una señal mientras el evento no está pendiente. Si el evento está pendiente, se restablece la señal.
Confirmable (no configurable)	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).
Con bloqueo (no configurable)	Si el evento está activado, bloquea la regulación de tensión automática.

Tabla 23: Propiedades de los eventos

Figura 62: Configuración de eventos

Para configurar un evento, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Eventos**.
2. Busque en la lista el evento deseado y seleccione el botón .
3. Seleccione las opciones deseadas.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el cambio.

8.2.13.3 Visualización de la memoria de eventos

En la memoria de eventos se depositan los eventos pasados. Puede adaptar la visualización de los eventos mediante distintos filtros. Para ello, tiene a su disposición los siguientes filtros:

Filtro	Descripción
Tiempo	Fecha y hora del evento
Categoría	Categoría del evento: – Fallo (rojo) – Advertencia (amarillo) – Info (gris)
Estado	Evento entrante/saliente: Evento entrante Evento saliente
Componentes	Componentes de la instalación
Evento	Pueden seleccionarse hasta 3 eventos

Para llamar la memoria de eventos, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Eventos** > **Memoria de eventos**.

Figura 63: Memoria de eventos

2. Ajuste el **Filtro** deseado y, a continuación, seleccione el botón **Búsqueda** para mostrar los eventos deseados.

Figura 64: Ajustar filtro

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.

› Seleccione el botón **Exportación**.
» Los datos se exportan.

8.2.13.4 Contador de eventos

El aparato está equipado con 10 contadores de eventos. Puede asignar [▶ Apartado 8.2.11.1, Página 86] un evento al contador de eventos. Si el evento asignado está activo, el aparato incrementa el contador de eventos en 1. El aparato transmite el valor del contador de eventos a través del sistema de control.

Puede ajustar el valor del contador de eventos con los siguientes parámetros.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Sistema** > **Contador de eventos**.

8.2.13.4.1 Contador de eventos 1...10

Con este parámetro puede ajustar el valor del contador de eventos.

8.2.14 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.

8.2.14.1 Creación de una copia de seguridad

Para poder restablecer el sistema tras una posible configuración incorrecta, debe crear una copia de seguridad. Para ello, proceda como se indica a continuación:

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 el botón **Exportación** para iniciar la exportación.

8.2.14.2 Configuración DIO

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.

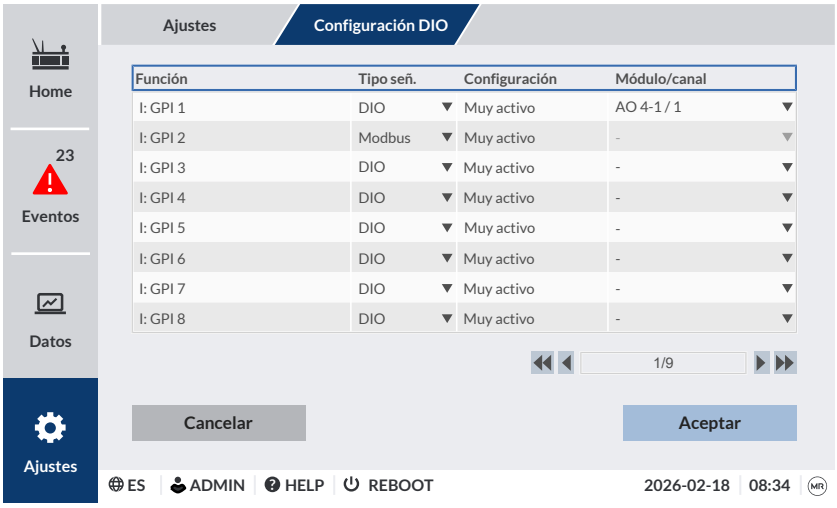


Figura 65: Configuración de entradas y salidas digitales

> 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.

Para configurar las entradas y salidas digitales del aparato, proceda como se indica a continuación:

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.

Función

Función de la entrada digital (I: ...) o de la salida digital (O: ...). Puede adaptar la denominación de las entradas y salidas genéricas (GPI, GPO).

Tipo de señal

Seleccione el tipo de señal:

- Digital: entrada digital
- GOOSE (disponible opcionalmente en ISM® gen. 2)

Configuración

Configure las entradas y salidas digitales como se indica a continuación:

- 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).

Mód. Canal

Canal del módulo DIO 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.

8.2.15 Configuración de entradas y salidas analógicas (opcional)

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

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

8.2.15.1 Creación de una copia de seguridad

Para poder restablecer el sistema tras una posible configuración incorrecta, debe crear una copia de seguridad. Para ello, proceda como se indica a continuación:

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 el botón **Exportación** para iniciar la exportación.

8.2.15.2 Configuración AIO

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

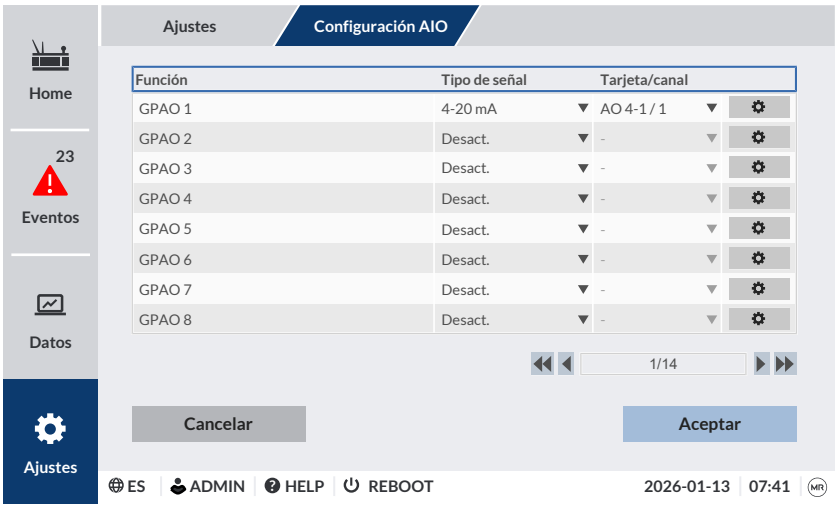


Figura 66: Configuración de entradas y salidas analógicas

> Solo puede modificar la configuración de las entradas y salidas analógicas si posee el rol de parametrizador o administrador.

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

Figura 67: Entrada de valores

4. Seleccione el botón **Aceptar**.
5. Confirme la pregunta de seguridad con **Guardar** para guardar los cambios.

Función

Función de la entrada analógica (I: ...) o de la salida analógica (O: ...). Puede adaptar la denominación de las entradas y salidas genéricas (GPAI, GPAO).

Tipo de señal

Seleccione el tipo de señal del sensor analógico o desactive la entrada analógica.

- 0...20 mA
- 4...20 mA
- 0...10 V
- PT100-2/3/4, PT1000-2/3/4
- GOOSE (disponible opcionalmente en ISM® gen. 2)

Tarjeta/canal

Seleccione la ranura y el canal del sensor analógico. Tenga en cuenta para ello el esquema de conexiones suministrado. Esta propiedad solo está disponible para GPAI.

Unidad

Ajuste la unidad de la señal. Puede seleccionar un prefijo y la unidad SI. Esta propiedad solo está disponible para GPAI.

Cifras decimales

Ajuste hasta 3 cifras decimales. Esta propiedad solo está disponible para GPAI.

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.

Esta propiedad no está disponible si los sensores están conectados mediante el bus de sensores MR (Modbus).

Factor de corrección y offset de corrección

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.

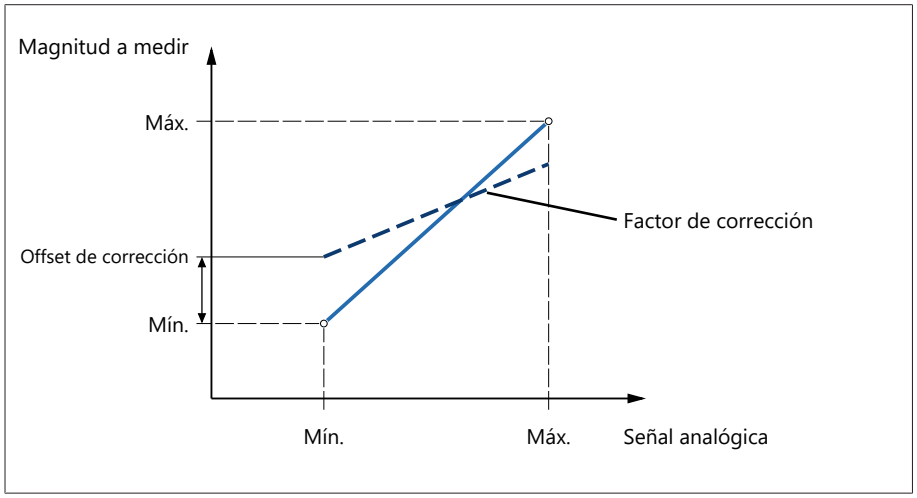


Figura 68: Señal analógica con curva característica lineal, factor de corrección <1 y offset de corrección

Factor de corrección

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. Esta propiedad solo está disponible para entradas.

Offset de corrección

Ajuste el offset (t) para la corrección del valor de función (x). El valor de función corregido (y) corresponde a: y = (m * x) + t. Esta propiedad solo está disponible para entradas.

8.2.16 Modificación de la denominación de posición de toma (opcional)

Con esta función puede editar la denominación de la posición de toma. Las denominaciones se mostrarán en la pantalla principal en la correspondiente posición de toma activa y se asumirán para el sistema de control.

- Posición de servicio: valor numérico (no ajustable)
- Posición de toma: denominación de posición de toma
- SCADA: denominación numérica para el mensaje al sistema de control

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Tabla posiciones toma**.
2. Introduzca la denominación para la posición de toma y para el sistema de control.
3. Haga clic en el botón **Aceptar**.

8.2.17 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.

8.2.17.1 Roles de usuario

Los derechos de acceso a las funciones y los ajustes del aparato se controlan mediante un sistema de roles jerárquico. El sistema incluye 5 roles distintos que poseen distintos derechos de acceso. Una parte de estos derechos de acceso está adjudicada de forma fija, aunque puede configurar los derechos de acceso a parámetros y eventos concretos. Para ello tenga en cuenta el apartado Derechos de acceso a parámetros y eventos.

> Si no está registrado en el aparato, se halla en el rol de usuario "Display de datos".

En el estado de suministro se han previsto los siguientes roles:

Rol	Descripción
Display de datos	Usuario que solo puede ver datos relevantes para el servicio. – Mostrar todos los parámetros – Mostrar todos los eventos
Diagnóstico	Usuario que puede ver datos y datos de registro relevantes para el servicio. – Mostrar todos los parámetros – Mostrar todos los eventos – Exportar datos de registro
Operador	Usuario que puede ver datos relevantes para el servicio y confirmar eventos. El usuario puede ejecutar cambios de tomas manuales mediante los elementos de control del aparato. – Mostrar todos los parámetros – Mostrar todos los eventos y confirmarlos
Parametrizador	Usuario que puede ver y modificar datos relevantes para el servicio. – Mostrar y modificar todos los parámetros – Importar y exportar parámetros – Mostrar, modificar y confirmar todos los eventos
Administrador	Usuario que puede ver y modificar todos los datos. – Leer todos los parámetros – Mostrar, modificar y confirmar todos los eventos

Tabla 24: Roles en el estado de suministro

El acceso a las siguientes áreas del aparato está vinculado de forma fija con los roles:

Función	Display de datos	Diagnóstico	Operador	Parametrizador	Administrador
Administración	-	-	-	-	+
Reiniciar el aparato	-	-	+	+	+
Importación	-	-	-	+	+
Exportación	-	+	-	+	+
Ajuste de la fecha y la hora	-	-	+	+	+
Llamada del asistente para la puesta en servicio	-	-	-	+	+
Calibrar la corona potenciométrica	-	-	-	+	+

Función	Display de datos	Diagnóstico	Operador	Parametrizador	Administrador
Pulsación de las teclas SUBIR, BAJAR, REMOTE, AVR AUTO, AVR MANUAL	-	-	+	+	+
Ajuste de la topología	-	-	-	+	+
Configuración de entradas y salidas analógicas	-	-	-	+	+
Configuración de entradas y salidas digitales	-	-	-	+	+
Ajustar TPLE	-	-	-	+	+
Configuración de puntos de datos	-	-	-	+	+
Llamar al asistente de mantenimiento	-	-	-	+	+
Modificar tabla de posiciones toma	-	-	-	+	+
Desbloquear ECOTAP Modbus	-	-	-	+	+
Añadir sensores para el bus de sensores MR	-	-	-	+	+

Tabla 25: Derechos de acceso vinculados de forma fija con los roles

8.2.17.2 Modificación de la contraseña

Cada usuario puede modificar su contraseña siempre que la cuenta de usuarios no se haya creado como cuenta de grupo. Solo puede modificar la contraseña de una cuenta de grupo si ha iniciado sesión como administrador.

Tenga en cuenta que la contraseña debe cumplir los siguientes requisitos:
- mínimo 8 caracteres
- mínimo 3 o 4 de los siguientes tipos de caracteres
  - mayúsculas
  - minúsculas
  - cifras
  - caracteres especiales

Para modificar la contraseña, proceda como se indica a continuación:
1. En la barra de estado seleccione **Nombre de usuario**.

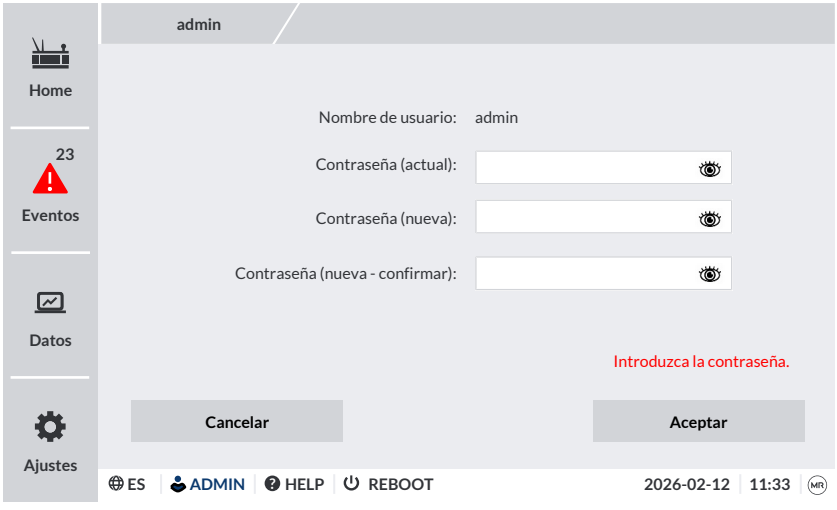


Figura 69: Modificación de la contraseña

2. Introduzca la contraseña antigua.
3. Entre la nueva **Contraseña** dos veces.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar la contraseña modificada.

8.2.17.3 Creación, edición y eliminación de usuarios

Para cada usuario puede ajustar las siguientes opciones:

- Nombre de usuario y contraseña
- Rol de usuario: puede asignar un rol a cada usuario. Los derechos de acceso a parámetros o eventos están vinculados con los roles.
- Acceso de grupo: con esta opción puede declarar una cuenta de usuario como cuenta de grupo (p. ej. para el acceso por parte de distintas personas). Los usuarios con acceso de grupo no pueden modificar la contraseña propia. La contraseña solo puede modificarla el administrador.
- Activo: usted puede activar o desactivar el usuario. Los usuarios desactivados no pueden iniciar una sesión. Los datos del usuario permanecen guardados en el aparato.
- Autologin: puede activar para un usuario la función Autologin. La sesión del usuario se iniciará automáticamente cuando el sistema se reinicie de nuevo u otro usuario cierre su sesión.

Figura 70: Vista general de los usuarios creados

> Solo podrá crear, editar o eliminar usuarios si posee el rol de administrador.

Creación usuarios

Para crear un nuevo usuario, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Gestión de usuarios** > **Cuentas de usuario**.
2. Seleccione el botón **Crear usuario**.
3. Entre el **Nombre de usuario** y dos veces la **Contraseña**.
4. Seleccione el **Rol de usuario** deseado.
5. Si es necesario, active las opciones **Acceso para grupos**, **Activo** o **Inicio sesión autom.**.
6. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el usuario.

Edición de usuarios

Para editar un usuario existente, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Gestión de usuarios** > **Cuentas de usuario**.
2. Seleccione en la lista el botón del usuario deseado.

3. Realice las modificaciones deseadas.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el usuario.

Eliminar usuario

Para eliminar un usuario existente, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Gestión de usuarios** > **Cuentas de usuario**.
2. Seleccione en la lista el botón del usuario deseado.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para eliminar el usuario.

8.2.17.4 Ajuste de derechos de acceso a parámetros y eventos

Puede configurar los permisos de acceso a parámetros y eventos para los roles disponibles. Para ello puede elegir entre las siguientes opciones:

Componente del sistema	Opciones
Eventos	: puede mostrarse el evento.
	: puede modificarse el evento.
	: puede confirmarse el evento.
Parámetro	: el valor de parámetros puede modificarse.

Tabla 26: Permisos de acceso posibles

Figura 71: Ajuste de permisos de acceso para un evento

> Solo puede modificar permisos de acceso si posee el rol de administrador.

Ajuste de los permisos de acceso a parámetros/eventos

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Gestión de usuarios** > **Permisos de parámetros** o **Permisos de eventos**.
   » Aparecerá una lista con todos los parámetros o eventos.
2. Edite la entrada deseada en la lista mediante el botón .
3. Seleccione las opciones deseadas.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el cambio.
5. Reinicie el aparato para aceptar los permisos modificados.

8.2.18 Hardware

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

8.2.18.1 Estado de los módulos DI y DO

Puede visualizar el estado de las entradas y salidas digitales de los módulos DI y DO.

- Pin del borne
- Estado de la entrada (I: ...) o la salida (O: ...)
  - Azul: hay una señal (lógica 1) en la entrada o la salida.
  - Gris: no hay ninguna señal (lógica 0) en la entrada o la salida.
- Función enlazada

8.2.18.2 Estado de los módulos AI y AO

Puede visualizar el estado de las entradas y salidas analógicas de los módulos AI y AO.

- Valor bruto: valor de medición del sensor. Si el valor no es válido, la indicación se muestra en rojo y es posible que el valor mostrado no coincida con el valor bruto registrado.
- Valor de función: valor de función calculado según la configuración, un valor no válido se muestra como "—". En caso de un valor no válido, compruebe los eventos pendientes.

8.2.18.3 Estado de los módulos U 3 e I 3

Puede visualizar el estado de los módulos U 3 e I 3 para la medición de tensión o la medición de corriente.

8.2.18.4 Estado de la medición de red MCONTROL® 7 R-A

Durante la medición de corriente y tensión mediante el MCONTROL® 7 R-A puede visualizar el estado de la medición de red.

8.2.19 Sobre el aparato

En el punto del menú Sobre el aparato puede visualizar las versiones de los componentes de hardware y software del aparato.

- **Número de serie**
- **Aplicación** (ISM®)
- **Hardware** (ISM® Gen.1 o ISM® Gen.2)
- **Versión de software del display** (MCONTROL® 7 R-A)

› Seleccione el punto del menú **Datos** > **Sistema** > **Sobre el aparato**.

8.2.20 Gestor de importación/exportación

El aparato está equipado con un gestor de importación/exportación con el que puede exportar e importar distintos datos.

8.2.20.1 Exportación de datos

> Mientras dura la exportación, el aparato detiene el registro de datos del registrador de valores de medición.

En función de la configuración de su aparato, puede exportar los siguientes datos del aparato:

Copia de seguridad

Opción	Descripción
Imagen de sistema (.rhi / .rhp)	Imagen completa del sistema (software y configuración). Si utiliza la opción "con historial", también se exportarán todas las entradas de la memoria de eventos y los registros del dispositivo grabador de valores de medición. Si selecciona la opción "con TPLE", se exporta el programa del cliente.
Ajustes (.rhi / .rhp)	Ajustes del aparato: – parámetros (ajustes, derechos de acceso) – eventos (categoría, comportamiento, textos, derechos de acceso) – configuración del usuario Siempre que estén disponibles, también se exportan los ajustes de las siguientes funciones: – Topología – configuración AIO – configuración DIO – tabla de posiciones de toma – Bus de sensores
MODBUS (.rhp) DNP3 (.rhp) IEC 60870-5-101 (.rhp) IEC 60870-5-103 (.rhp) IEC 60870-5-104 (.rhp)	Configuración del punto de datos del respectivo sistema de control.

Tabla 27: Exportación de datos: copia de seguridad de grupo

Información

Opción	Descripción
Instrucciones de servicio (.zip)	Instrucciones de servicio, descripciones del protocolo.
Licencias (.zip)	Textos de licencia de los componentes de software utilizados.
Configuración SCADA (.zip)	Configuración del sistema de control (p. ej. archivo ICD para IEC 61850).

Tabla 28: Exportación de datos: información de grupo

Sistema

Opción	Descripción
Lista de eventos (.csv)	Lista completa de todos los eventos posibles.
Lista de parámetros (.csv)	Lista de parámetros con textos descriptivos y valores (mín., máx., actual).
Configuración del sistema (.xml)	Configuración del sistema.
SNMP MIBs (.zip)	Management Information Base para gestionar el aparato mediante SNMP

Tabla 29: Exportación de datos: sistema del grupo

Registros

Opción	Descripción
Memoria de eventos (.csv)	Todas las entradas de la memoria de eventos.
Registro de seguridad (.csv) Opcional: Systemlog (.csv)	Libro de registro de todos los accesos y modificaciones relevantes para la seguridad.
Dispositivo grabador (.zip)	Exportación de la memoria de valores de medición.
Exportación VAM (.zip)	Exportación de los registros vibroacústicos. Puede exportar los datos completamente o seleccionar registros concretos.
Libro registro de mantenim. (.xml)	Exportación de las entradas del libro de registro de mantenimiento.

Tabla 30: Exportación de datos: registros del grupo

Para exportar datos, proceda como se indica a continuación:
1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Exportación**.
2. Seleccione la opción deseada para la exportación y siga las instrucciones de la pantalla.

8.2.20.2 Importación de datos

Al importar la imagen del sistema para actualizar el software de sistema en aparatos de ISM® Gen.2 tenga en cuenta las siguientes indicaciones:
- El aparato comunica el progreso de la actualización mediante Syslog.
- En caso de que falle una parte del proceso de actualización, intente importar de nuevo la imagen del sistema. Si el proceso de actualización falla repetidamente, póngase en contacto con Reinhausen GmbH.

En función de la configuración de su aparato, puede importar los siguientes datos:

Opción	Descripción
Imagen de sistema	Imagen completa del sistema (software y configuración), con o sin historial (datos registrados). Durante la importación puede seleccionar cuál de los siguientes ajustes debe importarse: – parámetros (ajustes, derechos de acceso) – eventos (categoría, comportamiento, textos, derechos de acceso) – configuración del usuario Siempre que estén disponibles, también puede importar los ajustes de las siguientes funciones: – topología – configuración AIO – configuración DIO – tabla de posiciones de toma – bus de sensores – certificados
Programa del cliente	Importación del programa del cliente (TPLE).
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 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").
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, derechos de acceso) – configuración del usuario Siempre que estén disponibles, también puede importar los ajustes de las siguientes funciones: – topología – configuración AIO – configuración DIO – tabla de posiciones de toma – bus de sensores – certificados
Configuración SCADA	Importación de la configuración del sistema de control (p. ej. archivo SCD para IEC 61850).

Tabla 31: Importación de datos

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.

Para importar datos, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Importación**.
2. Seleccione **Buscar**, seleccione el archivo que debe importarse y después **Inicia la carga**.
   » Se comprueba el archivo.
3. Opcionalmente: seleccione las opciones deseadas para la importación.
4. Seleccione el botón **Iniciar actualización**.
   » *¡AVISO!* La función del aparato (monitorización/regulación) se detiene.

» Los datos se importan y, a continuación, se reinicia el aparato. Durante el reinicio, se restauran los relés.

8.2.21 Modo de simulación

8.2.21.1 Activación del modo de simulación

AVISO

Daños en el transformador

Según la configuración del aparato, la simulación de señales o valores de medición puede provocar cambios de tomas bajo carga indeseados o la activación de interruptores de potencia.

› Utilice el modo de simulación únicamente con el transformador desconectado.

Tenga en cuenta las siguientes indicaciones:

- Para evitar daños en el producto, no todas las señales están disponibles en el modo de simulación.
- Solo puede activar el modo de simulación, si pertenece al rol de usuario Administrador y el aparato se halla en el modo operativo ORT.
- Solo puede activar simultáneamente el modo de simulación desde una instancia Client. Para todo el resto de instancias Client, el botón se bloquea.
- En caso de inactividad, el modo de simulación finaliza automáticamente tras un tiempo configurable [▶ Página 108].

Para iniciar el modo de simulación, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Modo de simulación**.
2. Seleccione el botón **Iniciar simulaciones** y confirme las siguientes indicaciones.

Figura 72: Modo de simulación

Si el modo de simulación está activo, para las distintas funciones parciales[11] del aparato puede simular las señales o los valores de medición. Seleccione para ello la casilla deseada para la función parcial del aparato. En una tabla se le muestran las señales y los valores de medición disponibles. Tiene a su disposición los siguientes elementos de mando:

- Filtros de señales para filtrar la indicación
  - Entradas
  - Salidas
  - Digital
  - Analógico
- Clasificación: puede clasificar las líneas de la tabla.
- Búsqueda por nombre de señal: puede buscar por el nombre de la señal/el valor de medición.
- Interruptor On/Off: con el interruptor puede activar la simulación para la señal/el valor de medición. Solo si el interruptor está activado, el aparato utiliza el valor simulado.

11 El número de las funciones parciales disponibles depende de la configuración del aparato específica del pedido.

– Valor de simulación o estado: indicación del valor ajustado o estado para la simulación.
– Añadir a favoritos: puede añadir el valor de medición a la casilla de favoritos.

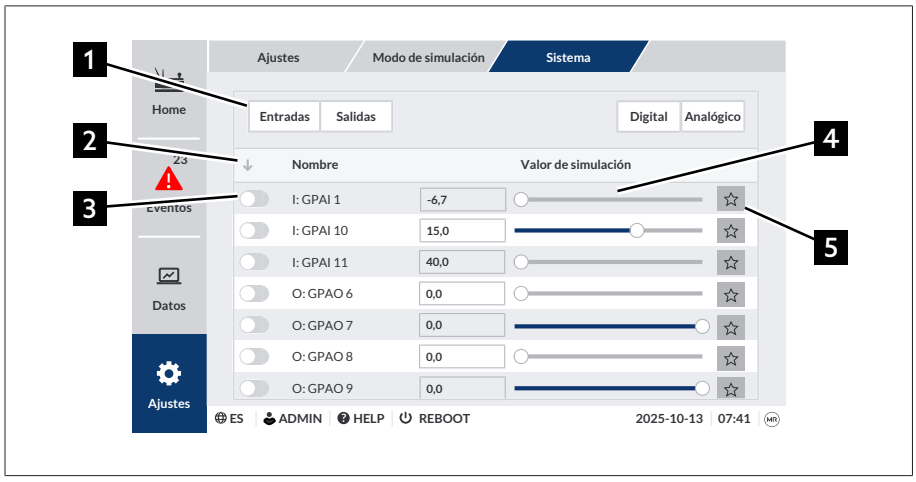


Figura 73: Modo de simulación

1	Opciones de filtrado	2	Clasificación
3	Interruptor On/Off	4	Valor de simulación
5	Favoritos		

8.2.21.2 Configuración del modo de simulación

Con los siguientes parámetros puede configurar el modo de simulación.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Sistema** > **Generalidades**.

Temporizador fin modo de simulación

Con este parámetro puede ajustar tras cuánto tiempo debe finalizar automáticamente el modo de simulación en caso de inactividad.

Advertencia previa fin del modo de simulación

Con este parámetro puede ajustar el tiempo tras el cual el aparato debe mostrar un mensaje de que pronto finalizará automáticamente el modo de simulación.

8.3 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.

> Si su aparato está equipado con la función opcional "2. Sistema de control", deberá ajustar por separado los parámetros para la configuración del sistema de control para ambos sistemas de control respectivamente (SCADA 1 y SCADA 2).

> Si desea bloquear la dirección de comando de los dos sistemas SCADA, debe ajustar el parámetro **Comportamiento Remote**. Solo puede ajustar el parámetro, si utiliza un segundo sistema de control.

8.3.1 Configuración de IEC 61850 (opcional)

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 [▶Apartado 8.2.2, Página 74].

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **SCADA** > **IEC 61850 (SCADA 1)**.

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.

Edition

Con este parámetro puede cambiar la Edition del protocolo del centro de control IEC 61850.

8.3.1.1 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.

8.3.2 Configuración de 60870-5-101 (opcional)

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

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **SCADA** > **IEC 60870-5-101**.

Procedimiento de transferencia
Con este parámetro puede ajustar el procedimiento de transferencia. Puede seleccionar las siguientes opciones:
- transferencia no balanceada
- transferencia balanceada

Número de octetos de la 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.

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

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

Confirmación de caracteres individuales
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 32: Optimización de secuencias ASDU

Tiempo de referencia

Con este parámetro puede ajustar qué tiempo se transfiere mediante el sistema de control. El aparato utiliza esta información para la sincronización de tiempo [▶Apartado 8.2.5, Página 78]. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Opción	Descripción
Local	El sistema de control transfiere la hora local. Nota: si utiliza esta opción, debe desactivar la conmutación automática entre horario de verano y de invierno [▶Página 79]. De lo contrario, el aparato utilizará una hora incorrecta.
UTC	El sistema de control transfiere la hora como UTC. El aparato calcula la hora local a partir del UTC y la zona horaria [▶Página 79] configurada.

Tabla 33: Tiempo de referencia

8.3.3 Configuración de 60870-5-103 (opcional)

Si desea utilizar el protocolo del sistema de control IEC 60870-5-103, debe ajustar los siguientes parámetros.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **SCADA** > **IEC 60870-5-103**.

Dirección ASDU

Con este parámetro puede ajustar la dirección ASDU.

Tiempo de referencia

Con este parámetro puede ajustar qué tiempo se transfiere mediante el sistema de control. El aparato utiliza esta información para la sincronización de tiempo [▶Apartado 8.2.5, Página 78]. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Opción	Descripción
Local	El sistema de control transfiere la hora local. Nota: si utiliza esta opción, debe desactivar la conmutación automática entre horario de verano y de invierno [▶Página 79]. De lo contrario, el aparato utilizará una hora incorrecta.
UTC	El sistema de control transfiere la hora como UTC. El aparato calcula la hora local a partir del UTC y la zona horaria [▶Página 79] configurada.

Tabla 34: Tiempo de referencia

8.3.4 Configuración de 60870-5-104 (opcional)

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.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **SCADA** > **IEC 60870-5-104**.

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 35: Optimización de secuencias ASDU

Tiempo de referencia

Con este parámetro puede ajustar qué tiempo se transfiere mediante el sistema de control. El aparato utiliza esta información para la sincronización de tiempo [▶Apartado 8.2.5, Página 78]. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Opción	Descripción
Local	El sistema de control transfiere la hora local. Nota: si utiliza esta opción, debe desactivar la conmutación automática entre horario de verano y de invierno [▶Página 79]. De lo contrario, el aparato utilizará una hora incorrecta.
UTC	El sistema de control transfiere la hora como UTC. El aparato calcula la hora local a partir del UTC y la zona horaria [▶Página 79] configurada.

Tabla 36: Tiempo de referencia

Dirección IP cliente 1/2/3 (opcional)

Si utiliza la función opcional "Multi-Client", con estos parámetros podrá ajustar las direcciones IP del cliente SCADA. El aparato únicamente acepta órdenes a través del sistema de control de equipos terminales con las direcciones IP ajustadas aquí.

> Procure que todos los clientes SCADA se comuniquen de forma equitativa con el aparato, ya que a través del aparato no se produce ninguna priorización de órdenes. Si transfiere simultáneamente órdenes de varios clientes SCADA al aparato, el aparato ejecutará la orden transferida por última vez.

8.3.5 Configuración de Modbus (opcional)

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.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **SCADA** > **Modbus**.

Tipo de Modbus

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

- RTU
- TCP
- ASCII

Dirección Modbus

Con este parámetro puede ajustar la dirección Modbus.

Puerto TCP

Con este parámetro puede ajustar el puerto TCP.

Conexiones TCP máximas

Con este parámetro puede ajustar la cantidad máxima de conexiones TCP.

8.3.6 Configuración de DNP3 (opcional)

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.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **SCADA** > **DNP3**.

8.3.6.1 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.

Dirección del aparato

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

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.

Repetir mensajes no solicitados de forma ilimitada

Con este parámetro puede ajustar que el aparato deba enviar de forma ilimitada mensajes no solicitados hasta que reciba una respuesta del Master DNP3.

Exceso de tiempo

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

User ID Code

Con este parámetro puede ajustar el User ID Code.

Tiempo de referencia

Con este parámetro puede ajustar qué tiempo se transfiere mediante el sistema de control. El aparato utiliza esta información para la sincronización de tiempo [▶Apartado 8.2.5, Página 78]. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Opción	Descripción
Local	El sistema de control transfiere la hora local. Nota: si utiliza esta opción, debe desactivar la conmutación automática entre horario de verano y de invierno [▶Página 79]. De lo contrario, el aparato utilizará una hora incorrecta.
UTC	El sistema de control transfiere la hora como UTC. El aparato calcula la hora local a partir del UTC y la zona horaria [▶Página 79] configurada.

Tabla 37: Tiempo de referencia

8.3.7 Configuración de GOOSE (opcional)

Con la función GOOSE opcional, con el aparato podrá enviar (GOOSE-Publisher) o recibir (GOOSE-Subscriber) mensajes GOOSE a través del protocolo del sistema de control IEC 61850.

La configuración de GOOSE se describe en los siguientes apartados.

8.3.7.1 Configuración de GOOSE-Publisher

Si configura el aparato como GOOSE-Publisher, podrá enviar todos los puntos de datos, que el aparato pone a disposición mediante MMS, como mensajes GOOSE. Para ello, debe configurar los puntos de datos mediante juegos de datos en un archivo SCD/CID.

Requisitos que debe cumplir un archivo SCD/CID

- El bloque de control GOOSE (GSEControl) y el correspondiente juego de datos solo pueden crearse en LLN0.
- Los elementos GSE para la configuración del mensaje GOOSE pueden crearse en ConnectedAP.
- El número máximo de puntos de datos por mensaje GOOSE se define en el tipo de elemento privado="MR-MAX-GOOSE-PUBLISH-FCDA". Este valor no puede adaptarlo.
- El número máximo de los elementos GSEControl que puede utilizarse se define en TEMPLATE.icd bajo Services GOOSE. Este valor no puede adaptarlo. Con 2 instancias GOOSE, el número máximo se aplica a ambas instancias juntas.
- La tasa de repetición más corta se define en el tipo de elemento privado="MR-MINTIME-GOOSE". Este valor no puede adaptarlo.

Ejemplo:

```
<DataSet name="DataSet_CbStates">
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind1" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind2" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind3" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind4" fc="ST"/>
</DataSet>
```

```
<GSE ldInst="ISM" cbName="CbStates">
    <Address>
        <P type="MAC-Address">01-0C-CD-01-00-01</P>
        <P type="APPID" xsi:type="tP_APPID">0021</P>
        <P type="VLAN-PRIORITY">7</P>
        <P type="VLAN-ID">FAB</P>
    </Address>
    <MinTime unit="s" multiplier="m">100</MinTime>
    <MaxTime unit="s" multiplier="m">1000</MaxTime>
</GSE>

<GSEControl name="CbStates" datSet="DataSet_CbStates"
appID="Goo1" desc="ISM states" confRev="1"/>
```

Configuración

> Para configurar el aparato como GOOSE-Publisher, debe llamar la visualización mediante un PC. Debe pertenecer al papel de usuario de parametrizador o administrador.

Para configurar el aparato como GOOSE-Publisher, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Exportación**.
2. En el área **Sistema** seleccione la opción **Configuración SCADA (.zip)**.
   » La configuración SCADA se exporta como archivo Zip.
3. Descomprima el archivo Zip y adapte el archivo TEMPLATE.icd según los requisitos.
4. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Importación**.
5. Seleccione el archivo SCD/CID y elija **Transferir**.
6. Seleccione el **Nombre IED** que desee cuya configuración deba importarse y seleccione **Aceptar** para iniciar la importación.
7. Una vez realizada correctamente la importación, reinicie el aparato.

» El sistema se reinicia y comprueba la configuración. En caso de una configuración incorrecta aparece un mensaje de error y el aparato restaura la configuración al estado de suministro.

8.3.8 Configuración de puntos de datos

Con la función opcional "Configurar puntos de datos" puede adaptar los puntos de datos del sistema de control del aparato. Si lo desea puede configurar los puntos de datos mediante un PC a través de la visualización basada en web.

8.3.8.1 Configuración de puntos de datos IEC 60870-5-101

Para el protocolo del sistema de control IEC 60870-5-101 puede adaptar las siguientes propiedades de puntos de datos:

Columna	Descripción	Modificable	Margen de ajuste
Active	Mediante la cajita para control puede seleccionar si el punto de datos debe transferirse o no a través del protocolo del sistema de control.	Sí	Activo/inactivo
IOA	Dirección del punto de datos. El margen de ajuste depende del ajuste del parámetro Número de octetos de la dirección del objeto de información (2 o 3 octetos).	Sí	2 octetos: 1...65535 3 octetos: 1...16777215
Name	Nombre del punto de datos.	No	-
Type	Tipo del punto de datos.	No	-

Columna	Descripción	Modificable	Margen de ajuste
Group	Grupo o grupos del punto de datos. Debe entrar la pertenencia a un grupo como código binario (5 bits). Como máximo son posibles 5 grupos. Ejemplo: – 00000: no pertenece a ningún grupo – 00001: grupo 1 – 01000: grupo 4 – 01001: grupo 1 y grupo 4	Sí	00000...11111
INTG	El valor indica si debe incluirse el punto de datos en una consulta general (1) o no (0).	Sí	0, 1
TH	Valor umbral para valores de medición. Solo si la modificación de valores es mayor que el valor umbral, se transfiere de nuevo el punto de datos. – Si entra el valor 0, significa que no hay ningún valor umbral activo. – Si no entra ningún valor, el aparato acepta el valor umbral establecido mediante los parámetros del aparato. Si no hay ningún parámetro del aparato disponible para el valor umbral, tampoco habrá ningún valor umbral activo. – Aviso: solo puede entrar para el valor umbral puntos de datos del tipo 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 34, 35 o 36.	Sí	0...32768
CY	Intervalo en ms para el envío cíclico del punto de datos. Aviso: solo puede entrar el intervalo para puntos de datos del tipo 9, 11 o 13.	Sí	0, 1

Tabla 38: Configuración de puntos de datos IEC 60870-5-101

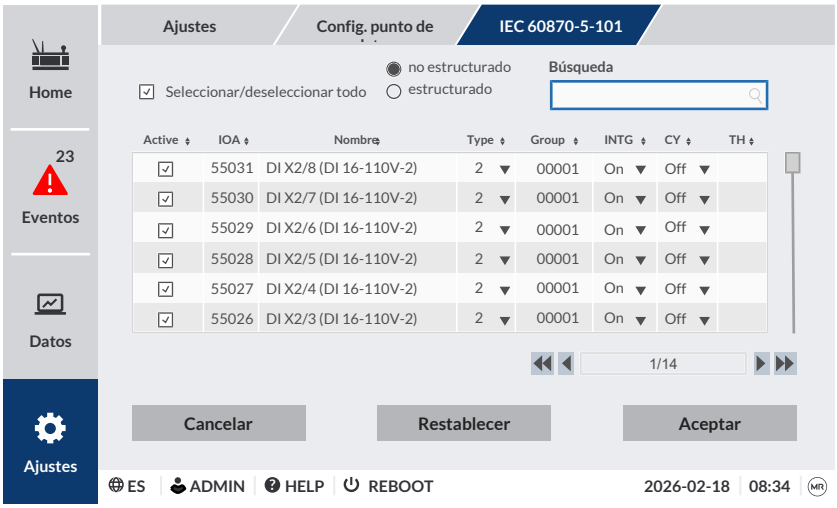


Figura 74: Configuración de puntos de datos IEC 60870-5-101

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Config. punto de datos**.
2. Adapte los puntos de datos según desee.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para aceptar la lista de puntos de datos modificada.
4. Reinicie el aparato para que se active la lista de puntos de datos modificada.

8.3.8.2 Configuración de puntos de datos IEC 60870-5-103

Para el protocolo del sistema de control IEC 60870-5-103 puede adaptar las siguientes propiedades de puntos de datos:

Columna	Descripción	Modificable	Margen de ajuste
Activo	Mediante la cajita para control puede seleccionar si el punto de datos debe transferirse o no a través del protocolo del sistema de control.	Sí	Activo/inactivo
TYP	Identificación de tipo del punto de datos.	No	-
FUN	Tipo de función del punto de datos. Aviso: el tipo de función 254 solo puede utilizarlo para puntos de datos de la identificación de tipo 10 u 11.	Sí	0...255
INF	Número de información del punto de datos. Aviso: el número de información 0 solo puede utilizarlo para puntos de datos con el tipo de función 254.	Sí	0...255
GIN	Número de identificación genérico del punto de datos. Aviso: el número de identificación genérico 0 solo puede utilizarlo para puntos de datos con un tipo de función no igual a 254.	Sí	0...65535
Data Type	Tipo de datos del punto de datos.	No	-
Name	Nombre del punto de datos.	No	-
Interrogation	El valor indica si debe incluirse el punto de datos en una consulta general (1) o no (0).	Sí	0, 1
Threshold	Valor umbral para valores de medición. Solo si la modificación de valores es mayor que el valor umbral, se transfiere de nuevo el punto de datos. – Si entra el valor 0, significa que no hay ningún valor umbral activo. – Si no entra ningún valor, el aparato acepta el valor umbral establecido mediante los parámetros del aparato. Si no hay ningún parámetro del aparato disponible para el valor umbral, tampoco habrá ningún valor umbral activo.	Sí	0...1000000000

Tabla 39: Configuración de puntos de datos IEC 60870-5-103

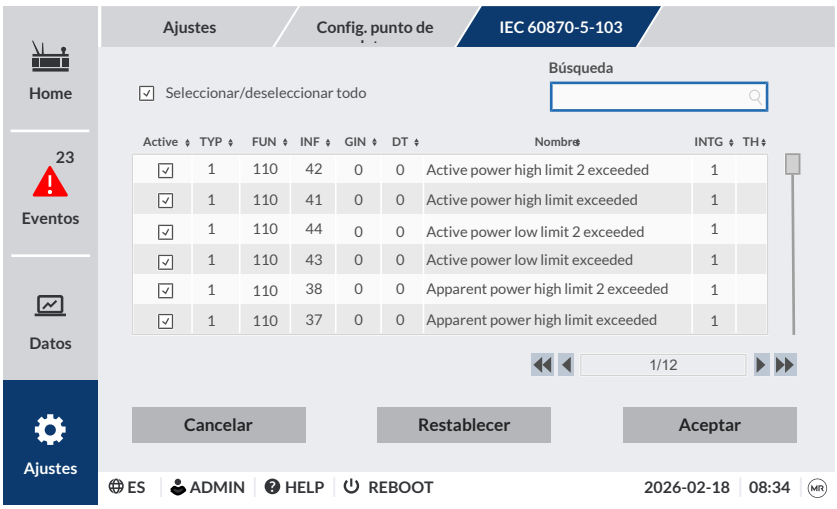


Figura 75: Configuración de puntos de datos IEC 60870-5-103

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Config. punto de datos**.
2. Adapte los puntos de datos según desee.

3. Seleccione el botón **Aceptar** para aceptar la lista de puntos de datos modificada.
4. Reinicie el aparato para que se active la lista de puntos de datos modificada.

8.3.8.3 Configuración de puntos de datos IEC 60870-5-104

Para el protocolo del sistema de control IEC 60870-5-104 puede adaptar las siguientes propiedades de puntos de datos:

Columna	Descripción	Modificable	Margen de ajuste
Active	Mediante la cajita para control puede seleccionar si el punto de datos debe transferirse o no a través del protocolo del sistema de control.	Sí	Activo/inactivo
IOA	Dirección del punto de datos.	Sí	1...16777215
Name	Nombre del punto de datos.	No	-
Type	Tipo del punto de datos.	No	-
Group	Grupo o grupos del punto de datos. Debe entrar la pertenencia a un grupo como código binario (5 bits). Como máximo son posibles 5 grupos. Ejemplo: – 00000: no pertenece a ningún grupo – 00001: grupo 1 – 01000: grupo 4 – 01001: grupo 1 y grupo 4	Sí	00000...11111
INTG	El valor indica si debe incluirse el punto de datos en una consulta general (1) o no (0).	Sí	0, 1
TH	Valor umbral para valores de medición. Solo si la modificación de valores es mayor que el valor umbral, se transfiere de nuevo el punto de datos. – Si entra el valor 0, significa que no hay ningún valor umbral activo. – Si no entra ningún valor, el aparato acepta el valor umbral establecido mediante los parámetros del aparato. Si no hay ningún parámetro del aparato disponible para el valor umbral, tampoco habrá ningún valor umbral activo. Aviso: solo puede entrar para el valor umbral puntos de datos del tipo 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 34, 35 o 36.	Sí	0...32768
CY	Intervalo en ms para el envío cíclico del punto de datos. Aviso: solo puede entrar el intervalo para puntos de datos del tipo 9, 11 o 13.	Sí	0, 1

Tabla 40: Configuración de puntos de datos IEC 60870-5-104

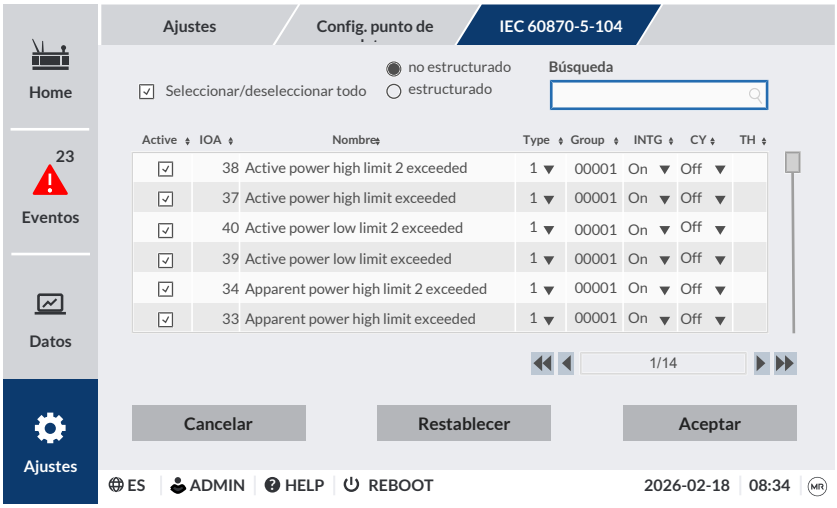


Figura 76: Configuración de puntos de datos IEC 60870-5-104

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Config. punto de datos**.
2. Adapte los puntos de datos según desee.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para aceptar la lista de puntos de datos modificada.
4. Reinicie el aparato para que se active la lista de puntos de datos modificada.

8.3.8.4 Configuración de puntos de datos Modbus

Para el protocolo del sistema de control Modbus puede adaptar las siguientes propiedades de puntos de datos:

Columna	Descripción	Modificable	Margen de ajuste
Activo	Mediante la cajita para control puede seleccionar si el punto de datos debe transferirse o no a través del protocolo del sistema de control.	Sí	Activo/inactivo
Tipo	Tipo de punto de datos	No	-
Index1	Dirección del punto de datos	Sí	0...65535
Index2	Segunda dirección opcional del punto de datos. Se utiliza automáticamente para puntos de datos que pueden transferir valores mayores de 16 bits. Tenga en cuenta que la dirección Index2 siempre se halla exactamente tras la dirección Index1.	No	-
Name	Nombre del punto de datos	No	-

Tabla 41: Configuración de puntos de datos Modbus

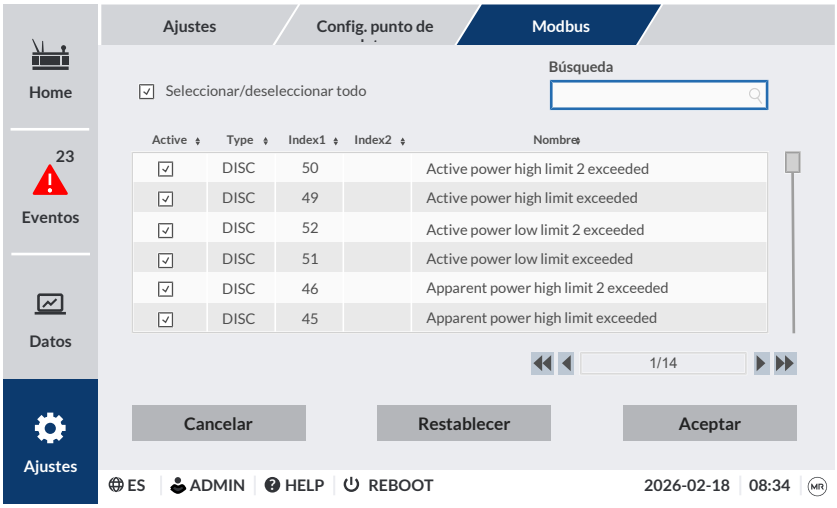


Figura 77: Configuración de puntos de datos Modbus

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Config. punto de datos**.
2. Adapte los puntos de datos según desee.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para aceptar la lista de puntos de datos modificada.
4. Reinicie el aparato para que se active la lista de puntos de datos modificada.

8.3.8.5 Configuración de puntos de datos DNP3

Para el protocolo del sistema de control DNP3 puede adaptar las siguientes propiedades de puntos de datos:

Columna	Descripción	Modificable	Margen de ajuste
Activo	Mediante la cajita para control puede seleccionar si el punto de datos debe transferirse o no a través del protocolo del sistema de control.	Sí	Activo/inactivo
ObjGrp	La columna ObjGrp le muestra el grupo de objetos del punto de datos: – AI = Analog Input (entrada analógica) – AO = Analog Output (salida analógica) – BI = Binary Input (entrada binaria) – BO = Binary Output (salida binaria) – CT = Counter (contador)	No	-
IdxAdr	Dirección del punto de datos.	Sí	0...4294967296
Class	Clase del punto de datos. – 0: Static (estático) – 1...3: Event (evento) Aviso: solo puede ajustar la clase del punto de datos de los puntos de datos de los grupos de objetos AI, BI y CT.	Sí	0...3
StVar	En un punto de datos de la clase 0 (Static) puede determinar la siguiente variación en función del grupo de objetos: – BI: 1, 2 – BO: 2 – AI: 2, 4, 5 – AO: 2 – CT: 1, 2, 5, 6	Sí	1, 2, 4, 5, 6

Columna	Descripción	Modificable	Margen de ajuste
EvVar	En un punto de datos de las clases 1...3 (Event) puede determinar la siguiente variación en función del grupo de objetos: – BI: 1, 2, 3 – BO: ningún valor – AI: 2, 4, 5, 7 – AO: ningún valor – CT: 1, 2, 5, 6	Sí	1, 2, 4, 5, 6, 7
Name	Nombre del punto de datos.	No	-
Deadband	Valor umbral para entradas analógicas. Solo si la modificación de valores es mayor que el valor umbral, se transfiere de nuevo el punto de datos. – Si introduce el valor 0, significa que no hay ningún valor umbral activo. – Si no introduce ningún valor, el aparato acepta el valor umbral establecido mediante los parámetros del aparato. Si no hay ningún parámetro del aparato disponible para el valor umbral, tampoco habrá ningún valor umbral activo. Aviso: el valor umbral posee la misma unidad que el valor del punto de datos. Tenga en cuenta para ello la lista de puntos de datos.	Sí	0...32768
Decimal places	Factor de escala (multiplicador) para convertir los valores enteros. El multiplicador solo se utiliza en variaciones de enteros (EvVar 2 o 4). En variaciones Float (EvVar 5 o 7) no se utiliza el multiplicador. Si utiliza EvVar 2 o 4, el valor umbral establecido se divide por el multiplicador: Deadband_input/multiplicador = Deadband_real	Sí	1E-12...1E+12

Tabla 42: Configuración de puntos de datos DNP3

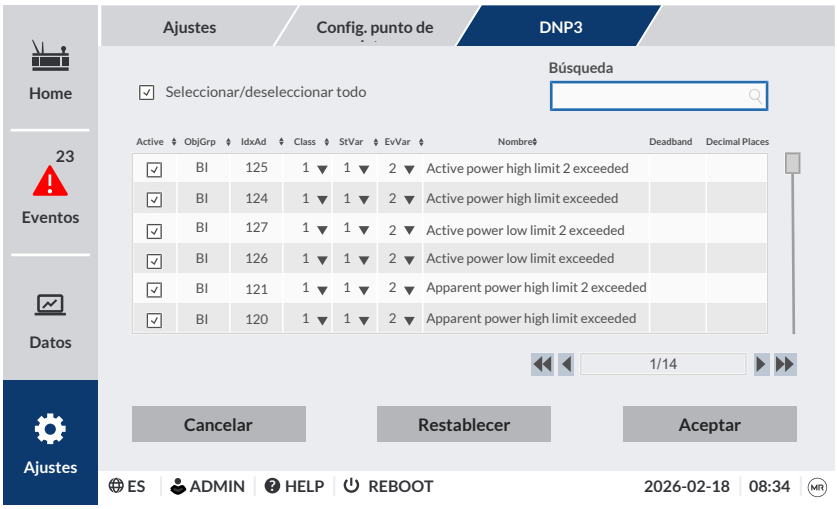


Figura 78: Configuración de puntos de datos DNP3

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Config. punto de datos**.
2. Adapte los puntos de datos según desee.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para aceptar la lista de puntos de datos modificada.
4. Reinicie el aparato para que se active la lista de puntos de datos modificada.

8.3.8.6 Restauración de la configuración de puntos de datos a los ajustes de fábrica

Si desea restaurar la configuración de puntos de datos a los ajustes de fábrica, proceda de la siguiente manera:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Config. punto de datos**.
2. Seleccione el botón **Restablecer**.
   » Aparece el mensaje Restaurar.
3. Seleccione el botón **Sí** para restaurar la configuración de puntos de datos a los ajustes de fábrica.
4. Reinicie el aparato para que se active la lista de puntos de datos modificada.

8.3.8.7 Exportación e importación de la configuración de puntos de datos

Puede exportar la configuración de puntos de datos para p. ej. guardarlos o para importarlos a otro aparato. Encontrará más información al respecto en el apartado Gestor de importación/exportación.

8.4 Red

8.4.1 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–.

8.4.1.1 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 [▶Apartado 8.4.1.2, Página 124].

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Red** > **Datos del transformador**.

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

Modo de medición

Si ejecuta la medición de tensión y la medición de corriente con el módulo de medición trifásico, con este parámetro puede ajustar si ha conectado el transformador de tensión entre dos fases o entre fase y neutro.

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 43: 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 44: 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).

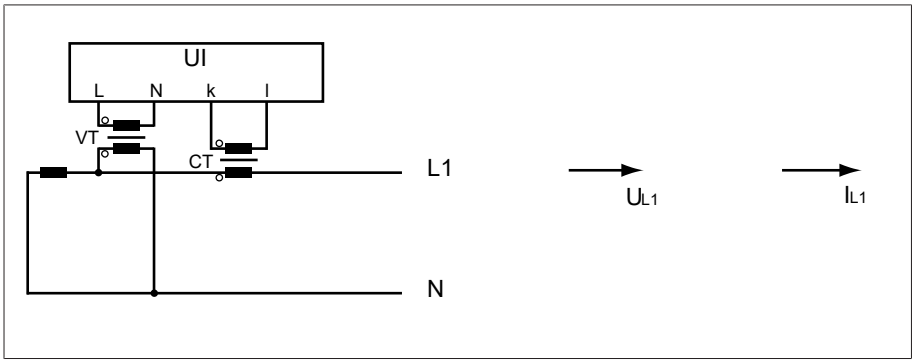
Si mide la tensión con un módulo de medición trifásico, solo podrá ajustar la compensación de tensión si para el parámetro Canales de medición UI [▶Página 132] selecciona la opción "Medición monofásica".

8.4.1.2 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.

8.4.1.2.1 Medición monofásica

Conexión 1-A



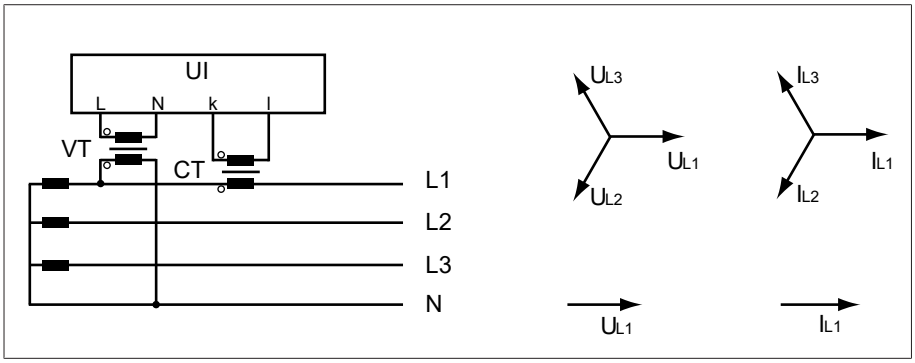
- El transformador de tensión TT está conectado al conductor externo y al conductor neutro.
- El transformador de corriente TC está insertado en el conductor externo.
- La tensión U_{L1} y la corriente I_{L1} son equifásicas.
- La caída de tensión en un conductor externo se determina mediante la corriente 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 45: Conexión 1-A

Conexión 1-B



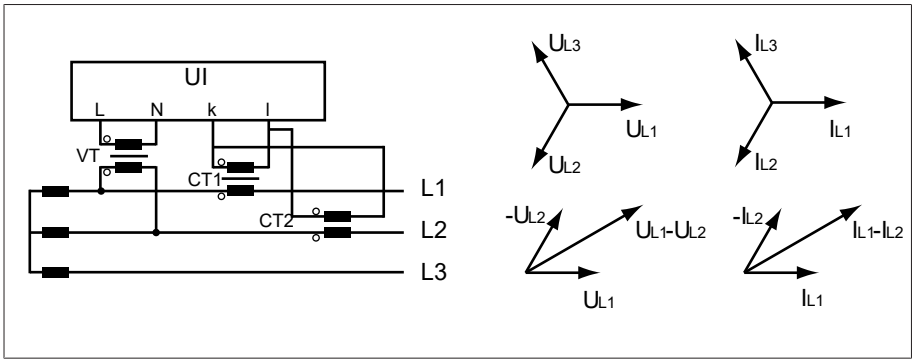
- El transformador de tensión TT está conectado al conductor externo L1 y al conductor neutro.
- El transformador de corriente TC está insertado en el conductor externo L1.
- La tensión U y la corriente I son equifásicas.
- La caída de tensión en un conductor externo se determina mediante la corriente 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 46: Conexión 1-B

Conexión 1-C



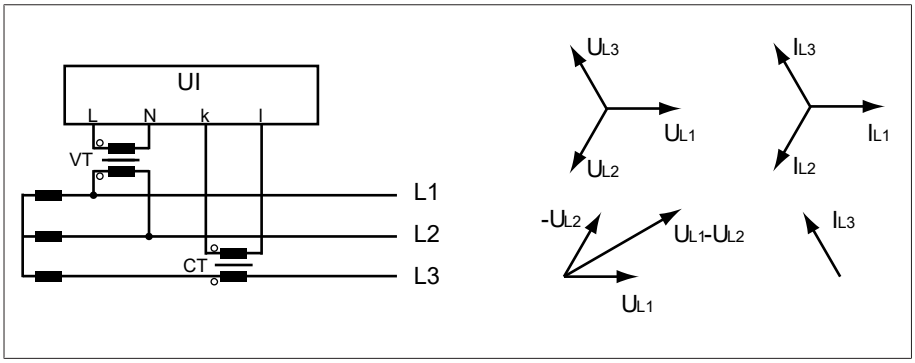
- El transformador de tensión TT está conectado a los conductores externos L1 y L2.
- El transformador de corriente TC1 está insertado en el conductor externo L1 y el TC2 en el conductor externo L2.
- Los transformadores de corriente TC1 y TC2 están conectados en paralelo de forma cruzada (corriente 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 47: Conexión 1-C

Conexión 1-D



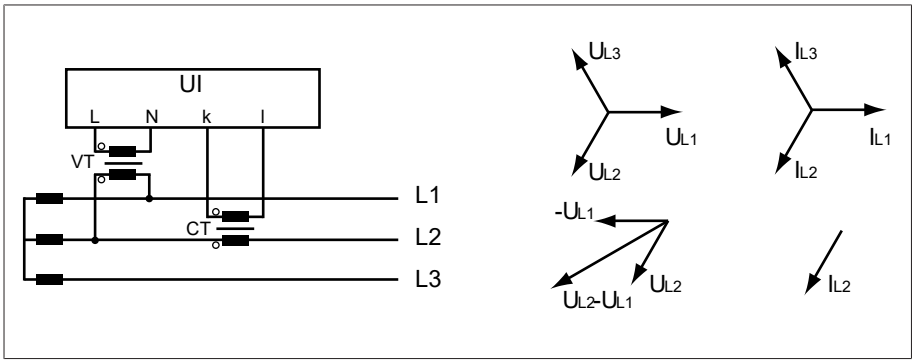
- El transformador de tensión TT está conectado a los conductores externos L1 y L2.
- El transformador de corriente TC está insertado en el conductor externo L3.
- La corriente I_{L3} se adelanta en fase a la tensión U_{L1}-U_{L2} 90°. Esto corresponde a un desplazamiento de fase de -90°.
- La caída 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 48: Conexión 1-D

Conexión 1-E



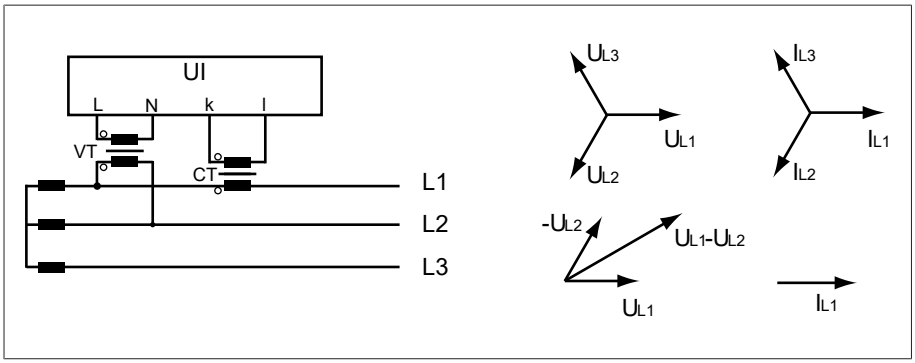
- El transformador de tensión TT está conectado a los conductores externos L1 y L2.
- El transformador de corriente TC está insertado en el conductor externo L2.
- La corriente I_{L2} se adelanta en fase a la tensión U_{L2}-U_{L1} 30°. Esto corresponde a un desplazamiento de fase de -30°.
- La caída 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 49: Conexión 1-E

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}.

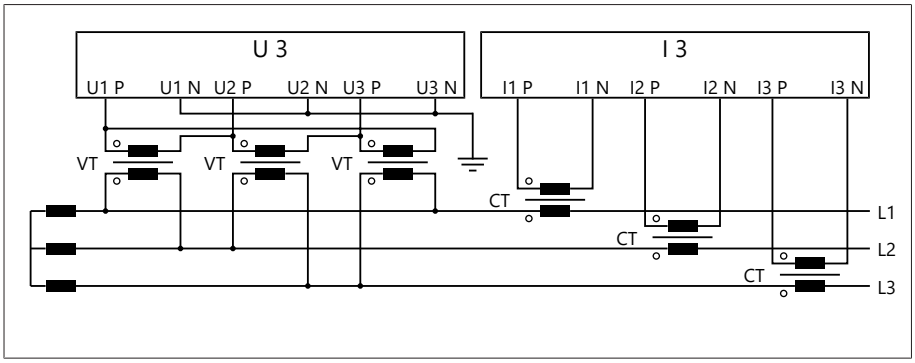
Si utiliza esta conexión, ajuste el aparato del siguiente modo:

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 50: Conexión 1-F

8.4.1.2.2 Medición trifásica

Conexión 3-A



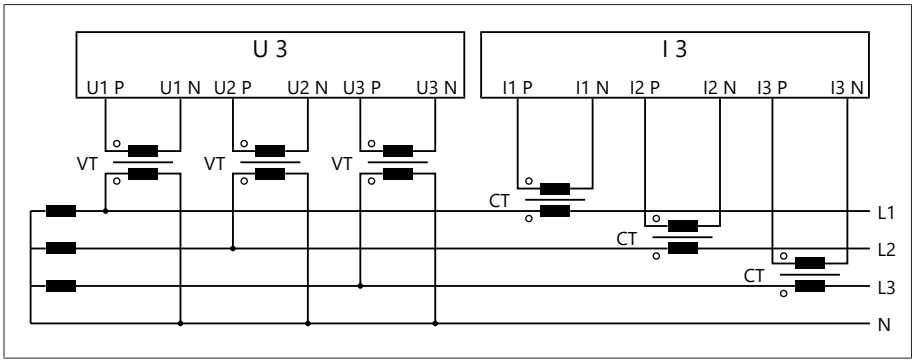
- Medición trifásica.
- Los transformadores de tensión están conectados entre las fases.
- La corriente marcha en inercia 30° tras la tensión.

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

Parámetro	Opción
Conexión del transformador de tensión	-
Conexión del transformador de corriente	-
Corrección del ángulo de fase	0°
Canales de medición UI	Medición trifásica (canal 1, 2, 3)
Modo de medición	Fase-fase

Tabla 51: Conexión 3-A

Conexión 3-B



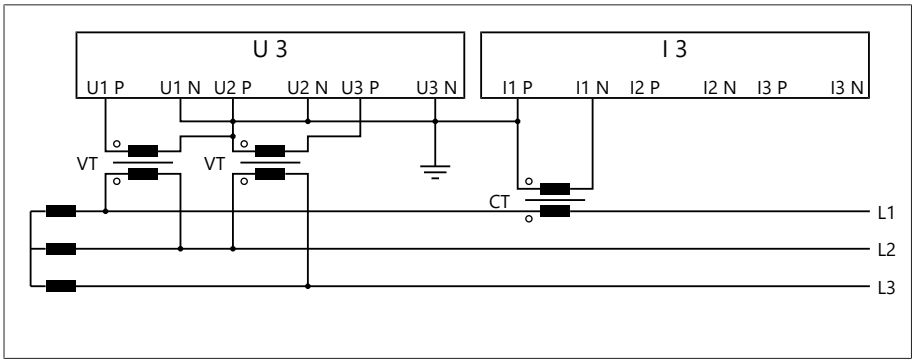
- Medición trifásica.
- Los transformadores de tensión están conectados entre la fase y el conductor neutro.

Parámetro	Opción
Conexión del transformador de tensión	-
Conexión del transformador de corriente	-
Corrección del ángulo de fase	0°
Canales de medición UI	Medición trifásica (canal 1, 2, 3)
Modo de medición	Fase-neutro

Tabla 52: Conexión 3-B

Utilice las conexiones 3-C, 3-D y 3-E solo en redes simétricas. De lo contrario, el aparato calcula valores de potencia incorrectos.

Conexión 3-C



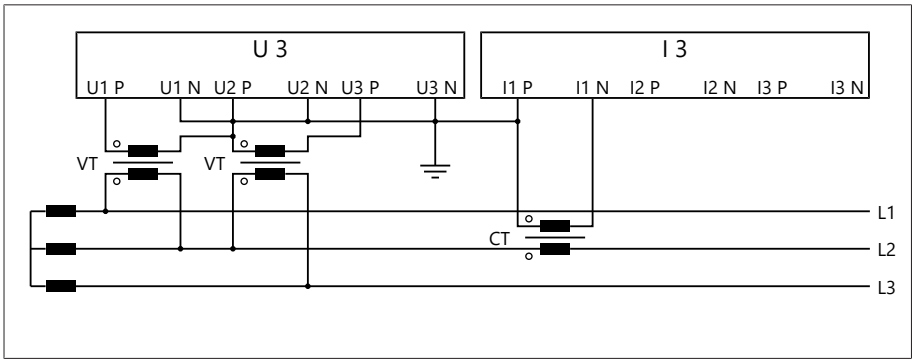
- Medición de tensión trifásica, medición de corriente monofásica.
- Los transformadores de tensión están conectados entre las fases.
- El transformador de corriente está conectado a la fase L1.

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

Parámetro	Opción
Conexión del transformador de tensión	-
Conexión del transformador de corriente	-
Corrección del ángulo de fase	-30°
Canales de medición UI	Tensión trif., corriente monof.
Modo de medición	Fase-fase

Tabla 53: Conexión 3-C

Conexión 3-D



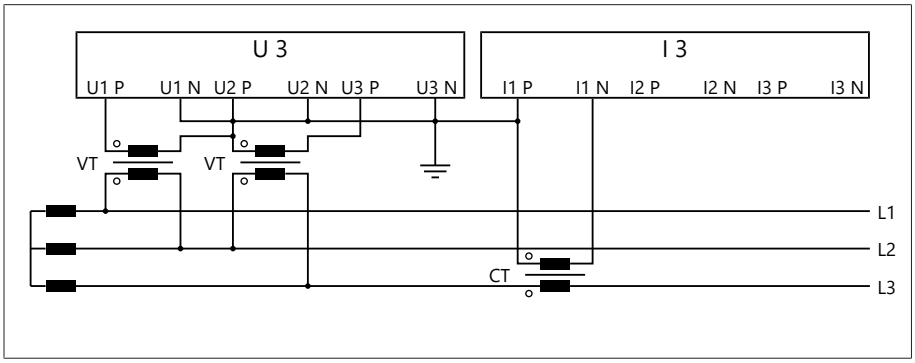
- Medición de tensión trifásica, medición de corriente monofásica.
- Los transformadores de tensión están conectados entre las fases.
- El transformador de corriente está conectado a la fase L2.

Parámetro	Opción
Conexión del transformador de tensión	-
Conexión del transformador de corriente	-
Corrección del ángulo de fase	-150°

Parámetro	Opción
Canales de medición UI	Tensión trif., corriente monof.
Modo de medición	Fase-fase

Tabla 54: Conexión 3-D

Conexión 3-E

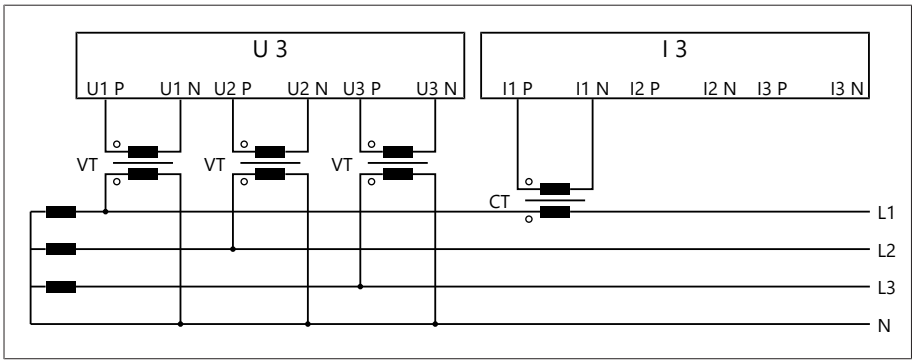


- Medición de tensión trifásica, medición de corriente monofásica.
- Los transformadores de tensión están conectados entre las fases.
- El transformador de corriente está conectado a la fase L3.

Parámetro	Opción
Conexión del transformador de tensión	-
Conexión del transformador de corriente	-
Corrección del ángulo de fase	90°
Canales de medición UI	Tensión trif., corriente monof.
Modo de medición	Fase-fase

Tabla 55: Conexión 3-E

Conexión 3-F



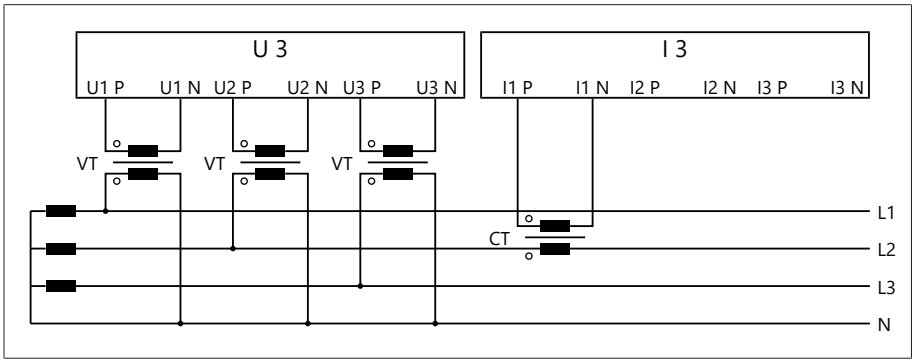
- Medición de tensión trifásica, medición de corriente monofásica.
- Los transformadores de tensión están conectados entre la fase y el conductor neutro.
- El transformador de corriente está conectado a la fase L1.

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°

Parámetro	Opción
Canales de medición UI	Tensión trif., corriente monof.
Modo de medición	Fase-neutro

Tabla 56: Conexión 3-F

Conexión 3-G

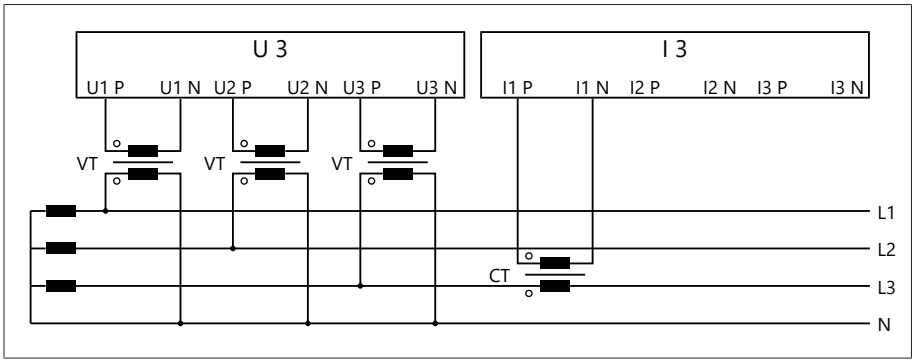


- Medición de tensión trifásica, medición de corriente monofásica.
- Los transformadores de tensión están conectados entre la fase y el conductor neutro.
- El transformador de corriente está conectado a la fase L2.

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	-120°
Canales de medición UI	Tensión trif., corriente monof.
Modo de medición	Fase-neutro

Tabla 57: Conexión 3-G

Conexión 3-H



- Medición de tensión trifásica, medición de corriente monofásica.
- Los transformadores de tensión están conectados entre la fase y el conductor neutro.
- El transformador de corriente está conectado a la fase L3.

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	120°

Parámetro	Opción
Canales de medición UI	Tensión trif., corriente monof.
Modo de medición	Fase-neutro

Tabla 58: Conexión 3-H

8.4.2 Medición

Con los siguientes parámetros puede configurar la medición de corriente y tensión.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Red** > **Medición**.

Canales de medición UI

Si ejecuta la medición de tensión y la medición de corriente con el módulo de medición trifásico UI 3, con este parámetro puede ajustar los canales de medición que deben utilizarse:

Opción	Descripción
Medición monof.: canal 1	El aparato utiliza 1 canal respectivamente para la medición de la tensión y la corriente.
Medición trif.: canal 1, 2, 3	El aparato utiliza 3 canales respectivamente para la medición de la tensión y la corriente.
Tensión trif., corriente monof.	El aparato utiliza 3 canales para la medición de tensión y 1 canal para la medición de corriente.

Tabla 59: Canales de medición UI

Dimensión de la regulación

Si ejecuta la medición de tensión y la medición de corriente con el módulo de medición trifásico UI 3 y utiliza el modo de regulación "Monofásico", con este parámetro podrá seleccionar qué fase debe utilizarse para la regulación de tensión. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- L1/N o L1/L2
- L2/N o L2/L3
- L3/N o L3/L1

Modo de regulación

Si ejecuta la medición de tensión y la medición de corriente con el módulo de medición trifásico UI 3, con este parámetro podrá ajustar si desea ejecutar una regulación de tensión monofásica o una regulación de tensión en el valor medio de las 3 fases. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- Monofásica: la regulación de tensión automática se produce en una fase seleccionada. Asimismo, la supervisión de los valores límite, la compensación de línea y la marcha en paralelo según el método de reducción de la corriente reactiva circulante se producen en la fase seleccionada.
- Regulación de valores medios: la regulación de tensión automática se produce en el valor medio de las 3 fases. Asimismo, la supervisión de los valores límite, la compensación de línea y la marcha en paralelo según el método de reducción de la corriente reactiva circulante se producen en el valor medio de las 3 fases.

> Si activa la opción Regulación de valores medios, en caso de fallo de la medición de tensión o de la medición de corriente de una de las 3 fases se bloqueará la regulación de tensión automática.

Pantalla factor de potencia negativo

Con este parámetro puede ajustar si el aparato debe mostrar un factor de potencia negativo. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Opción	Descripción
Off	El factor de potencia siempre se representa positivo.
P > 0	El factor de potencia se representa negativo si la potencia activa es positiva.
P < 0	El factor de potencia se representa negativo si la potencia activa es negativa.
Q > 0	El factor de potencia se representa negativo si la potencia reactiva es positiva.
Q < 0	El factor de potencia se representa negativo si la potencia reactiva es negativa.

Tabla 60: Ajuste de la indicación del factor de potencia

8.4.3 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.

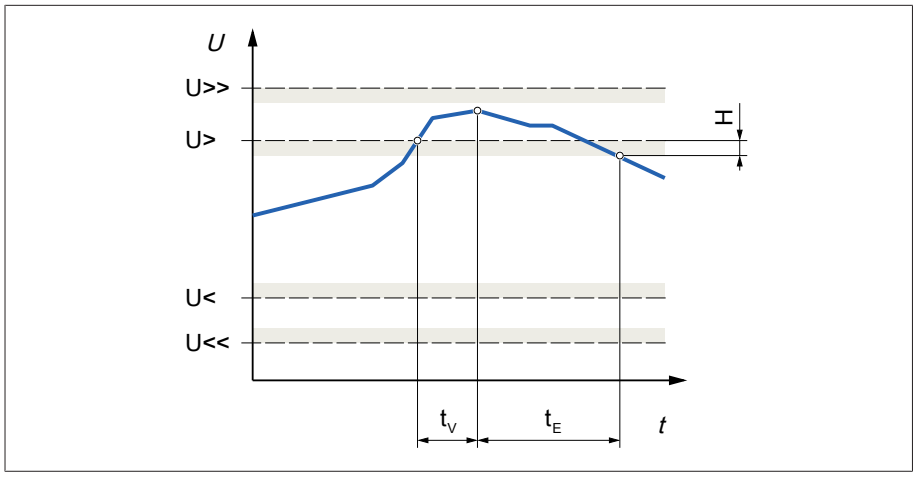


Figura 79: Control de tensión con exceso del valor límite superior Sobretensión U>

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

Para cada valor límite puede ajustar los siguientes parámetros:

- valor límite relativo/absoluto
- valor límite [V]: valor límite absoluto
- valor límite [%]: valor límite relativo para el valor consigna de tensión (solo en aparatos con regulación de tensión)

- valor límite histéresis
- valor límite tiempo de retardo
- valor límite comportamiento (solo en aparatos con regulación de tensión)

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Red** > **Control de tensión**.

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.

Absoluto

Con este parámetro puede entrar un valor límite absoluto en V (referido al valor secundario del transformador de tensión) o en kV (referido al valor primario del transformador de tensión). Al contrario que el valor relativo, este valor no depende de un valor de referencia.

Porcentual

Con este parámetro puede ajustar el valor límite relativo respecto 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 61: 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.

8.4.4 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.

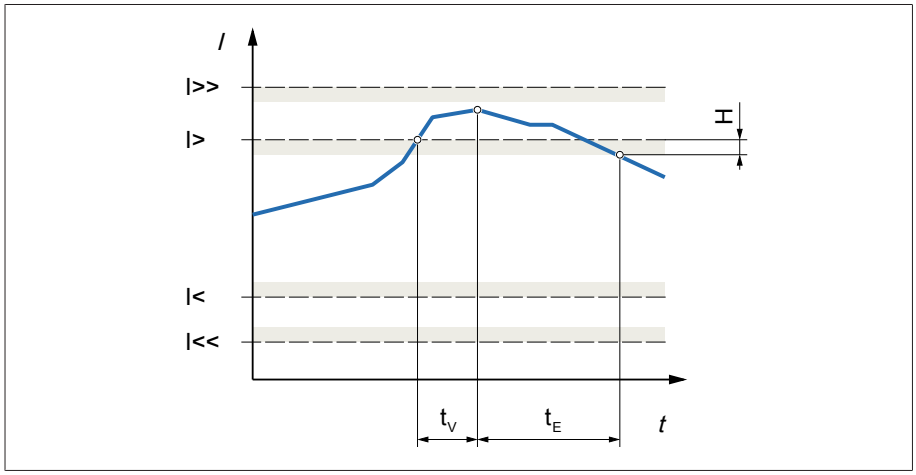


Figura 80: Control de corriente con exceso del valor límite superior I> a modo de ejemplo

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		

Para cada valor límite puede ajustar los siguientes parámetros:
- valor límite relativo/absoluto
- valor límite [A] o [kA]: valor límite absoluto
- valor límite [%]: valor límite relativo para la corriente nominal del transformador de corriente. En caso de medición de corriente mediante entrada analógica (AIO), el valor se refiere al valor máximo de la entrada analógica (p. ej. 100 % = 20 mA).
- Valor límite histéresis
- Valor límite tiempo de retardo
- Valor límite comportamiento (solo en aparatos con regulación de tensión)

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Red** > **Control de corriente**.

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.

Absoluto
Con este parámetro puede entrar un valor límite absoluto en A (referido al valor secundario del transformador de corriente) o en kA (referido al valor primario del transformador de corriente).

Porcentual
Con este parámetro puede ajustar el valor límite relativo respecto a la corriente nominal del transformador de corriente. En caso de medición de corriente mediante entrada analógica (AIO), el valor se refiere al valor máximo de la entrada analógica (p. ej. 100 % = 20 mA).

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 62: Comportamiento con aviso de evento

8.4.5 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 63: Valores límite para el control de potencia

Para cada valor límite puede ajustar los siguientes parámetros:
- valor límite: valor límite absoluto
- valor límite histéresis
- valor límite tiempo de retardo
- valor límite comportamiento (solo en aparatos con regulación de tensión)

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.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Red** > **Control de potencia**.

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.

Ajuste	Comportamiento
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 64: Comportamiento con aviso de evento

8.4.6 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

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Red** > **Control del flujo de potencia**.

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.
Solo evento	– Se emite el evento *Retroceso del flujo de potencia*. – Mientras la compensación Z está activada, esta función permanece desactivada. – 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.

Ajuste	Comportamiento
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" [▶ Apartado 8.5.6, Página 181]. – 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 65: Comportamiento en caso de retroceso del flujo de potencia

8.4.7 Control de simetría de fases

Si ejecuta la medición de tensión y la medición de corriente con el módulo de medición trifásico UI 3, podrá ajustar las diferencias máximas admisibles de tensión y ángulo de fase entre las 3 fases. La diferencia se determina a partir del valor medido más grande y más pequeño de las 3 fases.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Red** > **Control de simetría de fases**.

Diferencia máxima

Con este parámetro puede entrar un valor límite para la diferencia de tensión en V (referido al valor secundario del transformador de tensión) o en kV (referido al valor primario del transformador de tensión) o la diferencia del ángulo de fase.

Comportamiento

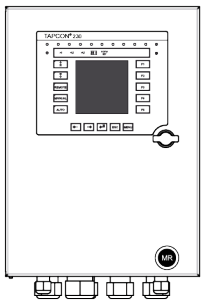
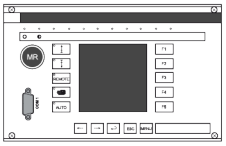
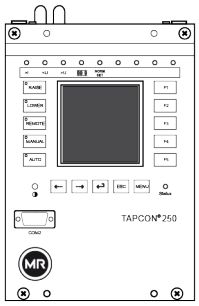
Con este parámetro puede ajustar el comportamiento del aparato al emitirse el aviso de evento. Puede seleccionar las siguientes opciones:

Ajuste	Comportamiento
Off	El valor límite no se controla.
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 66: Comportamiento con aviso de evento

8.4.8 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 TAPCON® 230 expert	TAPCON® 240 TAPCON® 260 TRAFOGUARD®[12]	TAPCON® 250
		

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

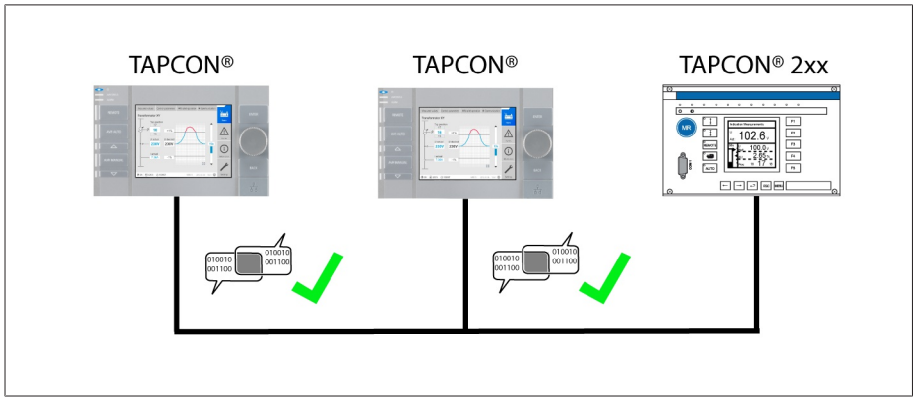


Figura 81: Marcha en paralelo de 2 aparatos con un TAPCON® 2xx. En ambos aparatos debe estar activada la función Retrofit TAPCON® 2xx.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Red** > **Retrofit TAPCON® 2xx**.

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 -).

12 TRAFOGUARD® con paquete opcional "Regulación de tensión"

8.4.9 Visualización de los valores de medición actuales

En la pantalla de valores de medición puede hacer que se le muestren los valores de medición actuales. Tenga en cuenta que los valores de medición mostrados pueden ser distintos a los valores brutos mostrados en la pantalla de información del módulo UI. El aparato prepara los valores medidos según sigue para la indicación de valores de medición:

- La conexión ajustada del transformador de corriente y del transformador de tensión así como el correspondiente desplazamiento de fase se tienen en cuenta.
- Los módulos UI funcionan en el sistema de flechas de contaje del generador. El aparato muestra los valores de medición en el sistema de flechas de contaje del consumidor.

> Puede cambiar la indicación de valores de medición en el sistema de flechas de contaje del generador activando el parámetro Retrofit TAPCON® 2xx [▶ Apartado 8.4.8, Página 139].

Se muestran los siguientes valores de medición:

- Tensión
- Corriente
- Factor de potencia (cos φ)
- Frecuencia
- Potencia reactiva
- Potencia activa
- Potencia aparente

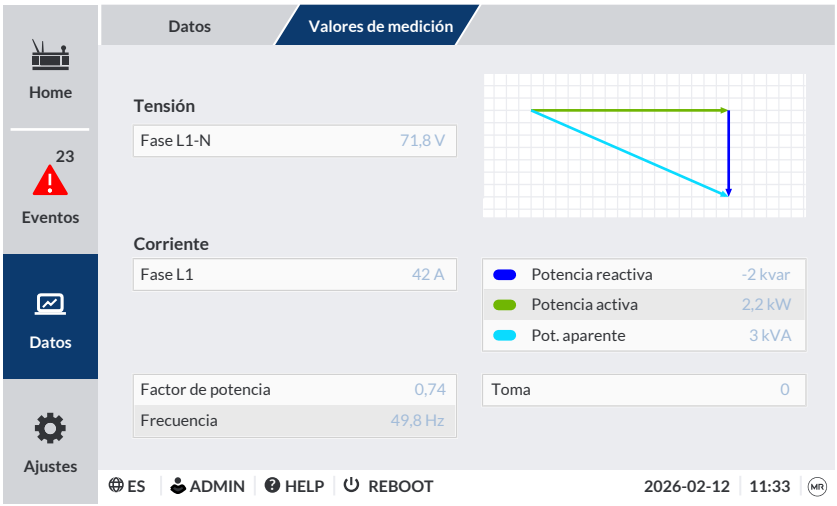


Figura 82: Valores de medición

› Seleccione el punto del menú **Datos** > **Red** > **Valores de medición**.

8.4.10 Visualización de valores de medición mínimos y máximos

Puede hacer que se le muestren los valores mínimos y máximos alcanzados, así como el correspondiente momento para los siguientes valores de medición:

- Tensión
- Corriente
- Potencia reactiva
- Potencia activa
- Potencia aparente

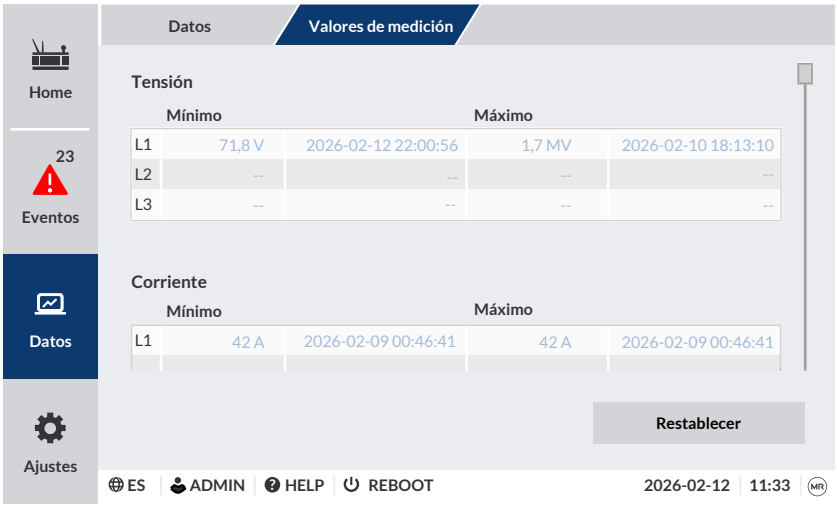


Figura 83: Valores de medición mínimos y máximos

1. Llame el punto del menú **Datos** > **Red** > **Valores de medición mín. y máx.**.
2. En caso necesario, seleccione el botón **Restablecer** para restablecer los valores mínimo y máximo.

8.4.11 Ajuste de la marcha en paralelo del banco

Para la marcha en paralelo del banco puede ajustar los siguientes parámetros.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Red** > **Marcha en paralelo del banco**.

Tiempo de retardo para control del sincronismo de tomas

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de retardo para el control del sincronismo de tomas. Si los transformadores individuales poseen en el modo automático una diferencia de posición de tomas durante un periodo superior al tiempo de retardo ajustado, el aparato activa un aviso de evento. Mientras persiste la diferencia de posición de tomas, se bloquean cambios de tomas en el modo automático y en el modo manual solo puede conectar los cambiadores de tomas bajo carga de los transformadores individualmente.

Nombre del transformador 1...4 (en función de la configuración del aparato)

Con estos parámetros puede ajustar la denominación del transformador. La denominación del transformador aparece en la pantalla para cambios de tomas manuales.

8.4.11.1 Participación transformador 1...4

Con estos parámetros puede ajustar si el transformador debe participar en la marcha en paralelo del banco. Los transformadores que no participan en la marcha en paralelo del banco no ejercen ninguna influencia en la marcha en paralelo del banco y no activan eventos.

8.4.11.2 Información sobre la marcha en paralelo del banco

Si lo desea puede visualizar los participantes en la marcha en paralelo del banco.

› Seleccione el punto del menú **Datos** > **Regulador** > **Marcha en paralelo del banco**.

8.5 Reg. camb. tomas bajo carga

8.5.1 Regulación

En este apartado se describen funciones generales para la regulación del cambiador de tomas bajo carga.

8.5.1.1 Comportamiento en caso de interrupción del sistema de control (opcional)

Si su aparato está equipado con una conexión a un sistema de control (SCADA), con los siguientes parámetros podrá ajustar cómo debe comportarse el aparato en caso de que se interrumpa la conexión al sistema de control.

> Esta función solo tiene efecto en el modo de operación REMOTE.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Regulación**.

Comportamiento en caso de interrupción SCADA

Con este parámetro puede ajustar el comportamiento del aparato si se ha interrumpido la conexión al sistema de control. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- Ninguna reacción: el aparato permanece en el modo de operación actual.
- Conmutación del modo Auto: el aparato cambia al modo automático.
- Valor consigna 1...5: el aparato utiliza el valor consigna de tensión seleccionado. Este valor consigna se sigue utilizando al restablecerse la conexión. Según la configuración del aparato, puede seleccionar hasta 5 valores consigna.

Tiempo de retardo interrupción SCADA

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de retardo para la interrupción SCADA. Si la conexión al sistema de control permanece interrumpida más tiempo que el tiempo de retardo, el aparato activa un evento y reacciona con el comportamiento ajustado.

8.5.1.2 Ajuste de la magnitud de regulación (opcional)

Si el aparato está equipado con la función opcional Regulación de potencia, puede ajustar qué magnitud de medición debe regular el aparato.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Regulación**.

Magnitud de regulación

Con este parámetro puede ajustar qué magnitud medida debe regular el aparato. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- tensión
- potencia reactiva
- Potencia activa

En función de su selección, el aparato utiliza para la regulación el juego de parámetros correspondiente respectivamente (valor consigna, ancho de banda, etc.).

8.5.2 Regulación de tensión

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

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Regulación de tensión**.

8.5.2.1 Ajuste del valor consigna

Según el pedido, el aparato está equipado con una de las siguientes variantes para el ajuste del valor consigna.

8.5.2.1.1 Valor consigna 1

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

8.5.2.1.2 Valor consigna 1...3

Puede ajustar 3 valores consigna distintos. Para la regulación, el aparato siempre utiliza uno de los valores consigna ajustados. El valor consigna que debe utilizar para la regulación puede determinarlo con el parámetro "Selección del valor consigna" o mediante las entradas digitales.

> 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 [▶Página 73] según corresponda.

Ajuste del valor consigna

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

Selección del valor consigna

Con este parámetro puede seleccionar el valor consigna que se utiliza para la regulación.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Regulación** > **Selección del valor consigna**.
2. Seleccione el valor consigna deseado en la lista.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

8.5.2.1.3 Valor consigna 1...5

Puede ajustar 5 valores consigna distintos. Para la regulación, el aparato siempre utiliza uno de los valores consigna ajustados. El valor consigna que debe utilizar para la regulación puede determinarlo con el parámetro "Selección del valor consigna" o mediante las entradas digitales.

> 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 [▶Página 73] según corresponda.

Ajuste del valor consigna

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

Selección del valor consigna

Con este parámetro puede seleccionar el valor consigna que se utiliza para la regulación.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Regulación > Selección del valor consigna**.
2. Seleccione el valor consigna deseado en la lista.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.

8.5.2.1.4 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).

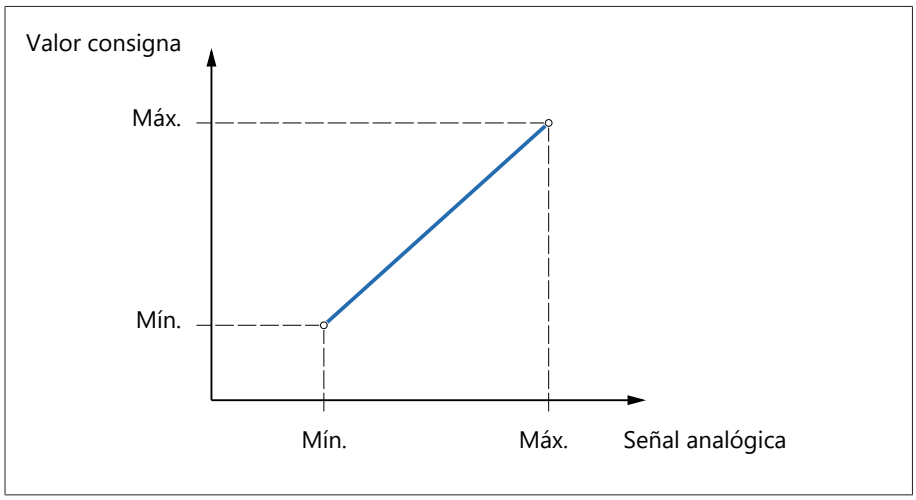


Figura 84: Especificación de valor consigna analógica

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.

Ajuste del valor consigna 1

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Regulación** > **Valor consigna 1**.
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.

8.5.2.1.5 Especificación de valor consigna por pasos

En la especificación de valor consigna por pasos puede aumentar o disminuir en un ancho de paso ajustable el valor consigna 1 para la regulación de tensión automática mediante entradas digitales u órdenes del sistema de control.

Con cada orden "Aumentar valor consigna" o "Disminuir valor consigna", el valor consigna 1 se aumenta o disminuye el ancho de paso ajustado. No pueden ajustarse valores consigna fuera del margen de ajuste admisible (49...140 V).

Nombre	Descripción
I: ancho de paso valor consigna +	Una señal de impulso en la entrada aumenta el valor consigna 1 al ancho de paso ajustado.
I: ancho de paso valor consigna -	Una señal de impulso en la entrada reduce el valor consigna 1 al ancho de paso ajustado.

Tabla 67: Entradas digitales (I)

> 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 [▶Página 73] según corresponda.

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

Ajuste del valor consigna 1

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

Ajuste del ancho de paso del valor consigna

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

8.5.2.1.6 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 68: Parámetros que deben ajustarse para una adaptación del valor consigna de tensión dependiente de la potencia activa

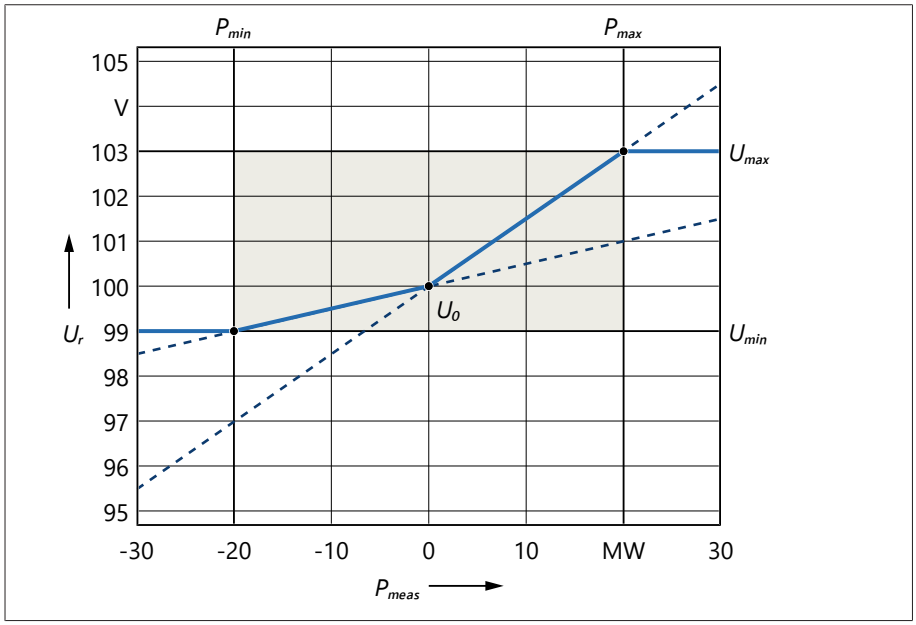


Figura 85: Adaptación del valor consigna de tensión dependiente de la potencia activa

U_r	Valor consigna	U_0	Valor consigna ajustado con una potencia activa medida = 0
U_{min}	Valor consigna mínimo	U_{max}	Valor consigna máximo
P_{meas}	Potencia activa medida	P_{min}	Potencia activa con valor consigna mínimo
P_{max}	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 ajustar TDSC, proceda como se indica a continuación:

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Regulación de tensión**.

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 [▶ Apartado 8.5.2.1.1, Página 144] ajustado. Puede activar o desactivar la adaptación dependiente de la potencia del valor consigna de tensión según se indica a continuación:

- Parámetro
- Entradas digitales *I: TDSC® ON* y *I: TDSC® OFF* (opcional)
- Orden del sistema de control (opcional)

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

TDSC Umáx

Con este parámetro puede ajustar el valor consigna máximo. El valor consigna máximo se activa cuando la potencia activa medida ha alcanzado la potencia activa máxima ajustada.

TDSC Umín

Con este parámetro puede ajustar el valor consigna mínimo. El valor consigna mínimo se activa cuando la potencia activa medida ha alcanzado la potencia activa mínima ajustada.

TDSC U0

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

TDSC Pmáx

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

TDSC Pmín

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

8.5.2.1.7 Adaptación del valor consigna de tensión dependiente de la potencia activa con 3 valores consigna distintos

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.

Para ello, el aparato pone a su disposición 3 juegos distintos de parámetros. Según la elección del valor consigna 1, 2 o 3, el aparato utiliza para TDSC el juego de parámetros 1, 2 o 3.

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

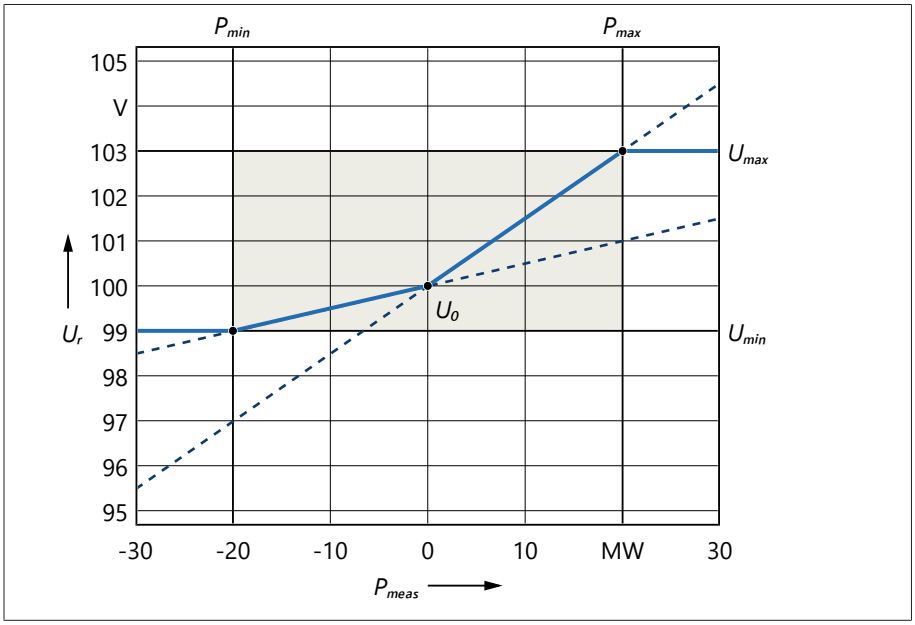


Figura 86: Adaptación del valor consigna de tensión dependiente de la potencia activa

U_r	Valor consigna	U_0	Valor consigna ajustado con una potencia activa medida = 0
U_{min}	Valor consigna mínimo	U_{max}	Valor consigna máximo
P_{meas}	Potencia activa medida	P_{min}	Potencia activa con valor consigna mínimo
P_{max}	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 ajustar TDSC, proceda como se indica a continuación:

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Regulación de tensión**.

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 [▶ Apartado 8.5.2.1.1, Página 144] ajustado. Puede activar o desactivar la adaptación dependiente de la potencia del valor consigna de tensión según se indica a continuación:

- Parámetro
- Entradas digitales *I: TDSC® ON* y *I: TDSC® OFF* (opcional)
- Orden del sistema de control (opcional)

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

TDSC Umáx

Con este parámetro puede ajustar el valor consigna máximo. El valor consigna máximo se activa cuando la potencia activa medida ha alcanzado la potencia activa máxima ajustada.

TDSC Umín

Con este parámetro puede ajustar el valor consigna mínimo. El valor consigna mínimo se activa cuando la potencia activa medida ha alcanzado la potencia activa mínima ajustada.

TDSC U0

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

TDSC Pmáx

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

TDSC Pmín

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

8.5.2.1.8 Especificación de valor consigna mediante BCD

Durante la especificación del valor consigna mediante BCD puede adaptar de forma variable el valor consigna para la regulación de tensión automática mediante entradas digitales a través de codificación BCD.

Según la variante, la especificación del valor consigna mediante BCD siempre está activada o bien puede activar la especificación del valor consigna mediante BCD depositando una señal en la entrada *Valor consigna BCD*.

Opcionalmente, tiene a su disposición las siguientes salidas:
- *Especificación del valor consigna incorrecta*: el aparato emite una señal si el código BCD para la especificación del valor consigna no es válida.
- *Valor consigna activo*: el aparato emite una señal si la especificación del valor consigna mediante BCD está activa.

El margen de ajuste admisible es 49...140 V. El valor predeterminado se escribe en el parámetro Valor consigna 1. Si la codificación BCD no es válida o la especificación del valor consigna mediante BCD está desactivada, el aparato utiliza el valor consigna 1 ajustado.

Valor consigna	Entrada BCD								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
49 V	0	0	1	0	0	1	0	0	1
50 V	0	0	1	0	1	0	0	0	0
51 V	0	0	1	0	1	0	0	0	1
52 V	0	0	1	0	1	0	0	1	0
53 V	0	0	1	0	1	0	0	1	1
54 V	0	0	1	0	1	0	1	0	0
55 V	0	0	1	0	1	0	1	0	1
56 V	0	0	1	0	1	0	1	1	0
57 V	0	0	1	0	1	0	1	1	1
58 V	0	0	1	0	1	1	0	0	0
59 V	0	0	1	0	1	1	0	0	1
60 V	0	0	1	1	0	0	0	0	0
61 V	0	0	1	1	0	0	0	0	1
62 V	0	0	1	1	0	0	0	1	0
63 V	0	0	1	1	0	0	0	1	1
64 V	0	0	1	1	0	0	1	0	0
65 V	0	0	1	1	0	0	1	0	1
66 V	0	0	1	1	0	0	1	1	0
67 V	0	0	1	1	0	0	1	1	1
68 V	0	0	1	1	0	1	0	0	0
69 V	0	0	1	1	0	1	0	0	1
70 V	0	0	1	1	1	0	0	0	0
71 V	0	0	1	1	1	0	0	0	1
72 V	0	0	1	1	1	0	0	1	0
73 V	0	0	1	1	1	0	0	1	1
74 V	0	0	1	1	1	0	1	0	0
75 V	0	0	1	1	1	0	1	0	1
76 V	0	0	1	1	1	0	1	1	0
77 V	0	0	1	1	1	0	1	1	1
78 V	0	0	1	1	1	1	0	0	0

Valor consig-na	Entrada BCD								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
79 V	0	0	1	1	1	1	0	0	1
80 V	0	1	0	0	0	0	0	0	0
81 V	0	1	0	0	0	0	0	0	1
82 V	0	1	0	0	0	0	0	1	0
83 V	0	1	0	0	0	0	0	1	1
84 V	0	1	0	0	0	0	1	0	0
85 V	0	1	0	0	0	0	1	0	1
86 V	0	1	0	0	0	0	1	1	0
87 V	0	1	0	0	0	0	1	1	1
88 V	0	1	0	0	0	1	0	0	0
89 V	0	1	0	0	0	1	0	0	1
90 V	0	1	0	0	1	0	0	0	0
91 V	0	1	0	0	1	0	0	0	1
92 V	0	1	0	0	1	0	0	1	0
93 V	0	1	0	0	1	0	0	1	1
94 V	0	1	0	0	1	0	1	0	0
95 V	0	1	0	0	1	0	1	0	1
96 V	0	1	0	0	1	0	1	1	0
97 V	0	1	0	0	1	0	1	1	1
98 V	0	1	0	0	1	1	0	0	0
99 V	0	1	0	0	1	1	0	0	1
100 V	1	0	0	0	0	0	0	0	0
101 V	1	0	0	0	0	0	0	0	1
102 V	1	0	0	0	0	0	0	1	0
103 V	1	0	0	0	0	0	0	1	1
104 V	1	0	0	0	0	0	1	0	0
105 V	1	0	0	0	0	0	1	0	1
106 V	1	0	0	0	0	0	1	1	0
107 V	1	0	0	0	0	0	1	1	1
108 V	1	0	0	0	0	1	0	0	0
109 V	1	0	0	0	0	1	0	0	1
110 V	1	0	0	0	1	0	0	0	0
111 V	1	0	0	0	1	0	0	0	1
112 V	1	0	0	0	1	0	0	1	0
113 V	1	0	0	0	1	0	0	1	1
114 V	1	0	0	0	1	0	1	0	0
115 V	1	0	0	0	1	0	1	0	1

Valor consigna	Entrada BCD								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
116 V	1	0	0	0	1	0	1	1	0
117 V	1	0	0	0	1	0	1	1	1
118 V	1	0	0	0	1	1	0	0	0
119 V	1	0	0	0	1	1	0	0	1
120 V	1	0	0	1	0	0	0	0	0
121 V	1	0	0	1	0	0	0	0	1
122 V	1	0	0	1	0	0	0	1	0
123 V	1	0	0	1	0	0	0	1	1
124 V	1	0	0	1	0	0	1	0	0
125 V	1	0	0	1	0	0	1	0	1
126 V	1	0	0	1	0	0	1	1	0
127 V	1	0	0	1	0	0	1	1	1
128 V	1	0	0	1	0	1	0	0	0
129 V	1	0	0	1	0	1	0	0	1
130 V	1	0	0	1	1	0	0	0	0
131 V	1	0	0	1	1	0	0	0	1
132 V	1	0	0	1	1	0	0	1	0
133 V	1	0	0	1	1	0	0	1	1
134 V	1	0	0	1	1	0	1	0	0
135 V	1	0	0	1	1	0	1	0	1
136 V	1	0	0	1	1	0	1	1	0
137 V	1	0	0	1	1	0	1	1	1
138 V	1	0	0	1	1	1	0	0	0
139 V	1	0	0	1	1	1	0	0	1
140 V	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Tabla 70: Valor consigna con codificación BCD

Ajuste del valor consigna 1

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

8.5.2.1.9 Especificación de valor consigna según el perfil de día

Con la función "Especificación de valor consigna según el perfil de día" puede ajustar para 2 perfiles (día laborable o día festivo) 24 valores consigna respectivamente. Para cada uno de estos valores consigna puede ajustar un tiempo de inicio. En cuanto la hora actual del aparato alcanza el tiempo de inicio, el aparato activa el valor consigna asignado.

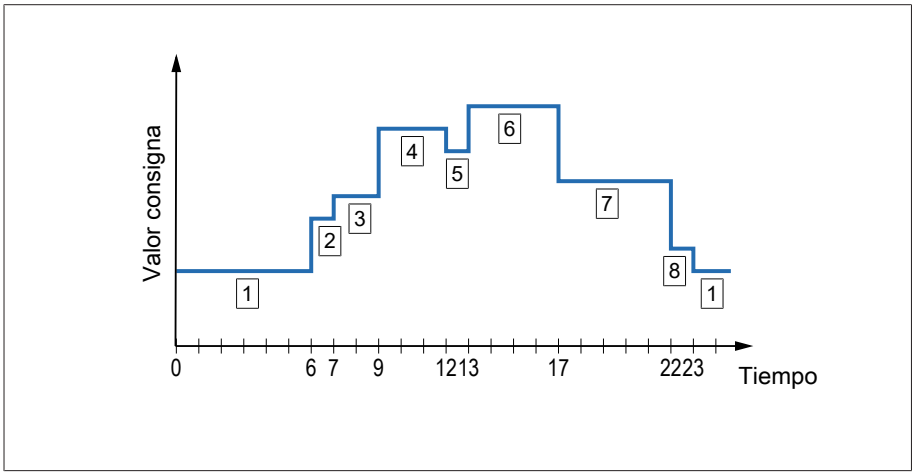


Figura 87: Especificación de valor consigna según el perfil de día

1	Valor consigna 1 activo	2	Valor consigna 2 activo
3	Valor consigna 3 activo	4	Valor consigna 4 activo
5	Valor consigna 5 activo	6	Valor consigna 6 activo
7	Valor consigna 7 activo	8	Valor consigna 8 activo

Si utiliza la función Horario de verano/invierno automático [▶Página 79] y el aparato avanza o retrasa la hora actual 1 h, el valor consigna actual permanece activo hasta que la "nueva" hora del aparato alcanza la siguiente hora de inicio. Esto se aplica especialmente cuando mediante el cambio automático del horario de verano/invierno se ha saltado una hora de inicio.

8.5.2.1.9.1 Selección del perfil de día

Puede seleccionar el perfil de día activo mediante una entrada digital. El aparato comunica el perfil de día activo mediante una salida digital y como aviso de evento.

8.5.2.1.9.2 Activación del siguiente valor consigna

Mediante la entrada digital *Siguiente valor consigna* puede activar el siguiente valor consigna según el tiempo de inicio del perfil de día.

Ejemplo: son las 11:30, actualmente está activo el valor consigna con la hora de inicio 11:00. La hora de inicio del siguiente valor consigna son las 13:00 y del segundo siguiente valor consigna las 18:00. Con una orden mediante la entrada digital *Siguiente valor consigna* puede activar el siguiente valor consigna (13:00), y con una nueva orden el segundo siguiente valor consigna (18:00).

8.5.2.1.9.3 Ajuste de los valores consigna para el perfil "Día laborable"

Para el perfil "Día laborable" puede entrar 24 valores consigna y 24 horas de inicio respectivamente.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Regulación de tensión día laborable**.

Valor consigna 1...24

Con estos parámetros puede ajustar hasta 24 valores consigna distintos. Los valores consigna están acoplados a las respectivas horas de inicio. Si desea utilizar menos de 24 valores consigna distintos, deberá entrar el mismo valor consigna varias veces (p. ej. valor consigna 21, 22, 23, 24 = 100 V).

Hora de inicio 1...24

Con estos parámetros puede ajustar la hora de inicio para cada valor consigna. En cuanto la hora actual del aparato alcanza la hora de inicio, el aparato activa el correspondiente valor consigna. Tenga en cuenta que debe entrar distintas horas para cada parámetro.

8.5.2.1.9.4 Ajuste de los valores consigna para el perfil "Día festivo"

Para el perfil "Día festivo" puede entrar 24 valores consigna y 24 horas de inicio respectivamente.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Regulación de tensión día festivo**.

Valor consigna 1...24

Con estos parámetros puede ajustar hasta 24 valores consigna distintos. Los valores consigna están acoplados a las respectivas horas de inicio. Si desea utilizar menos de 24 valores consigna distintos, deberá entrar el mismo valor consigna varias veces (p. ej. valor consigna 21, 22, 23, 24 = 100 V).

Hora de inicio 1...24

Con estos parámetros puede ajustar la hora de inicio para cada valor consigna. En cuanto la hora actual del aparato alcanza la hora de inicio, el aparato activa el correspondiente valor consigna. Tenga en cuenta que debe entrar distintas horas para cada parámetro.

Ajuste del ancho de banda

Con este parámetro puede ajustar si desea ajustar el ancho de banda como magnitud absoluta (V o kV) o como magnitud relativa (%) referidas al valor consigna.

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:

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

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.

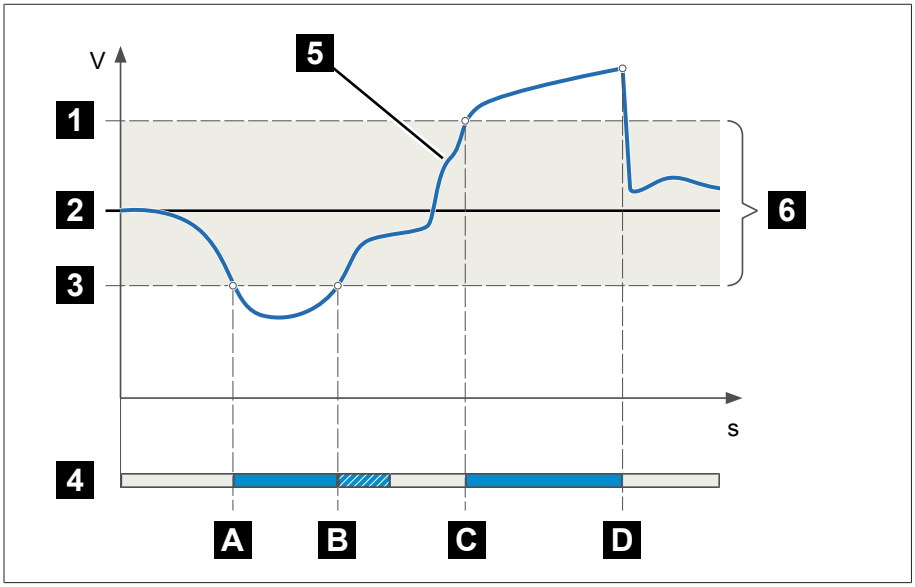


Figura 88: Comportamiento de la función de regulación con tiempo de retardo T1

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 transcurra el tiempo de retardo T1 todavía fuera del ancho de banda. Se inicia la operación de conmutación.

Comportamiento temporal T1

Con este parámetro puede ajustar el comportamiento temporal del tiempo de retardo T1. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- comportamiento temporal lineal
- comportamiento temporal integral

Comportamiento temporal lineal

En el comportamiento temporal lineal, el aparato reacciona con un tiempo de retardo constante independientemente de la desviación de regulación.

Comportamiento temporal integral

En el comportamiento temporal integral, el aparato reacciona con un tiempo de retardo variable dependiendo de la desviación de regulación. Cuanto mayor es la desviación de regulación (ΔU) referida al ancho de banda (B) ajustado, más corto es el tiempo de retardo. Así, el aparato reacciona más rápidamente frente a grandes cambios de tensión en la red. Con ello aumenta la precisión de regulación, si bien aumenta la frecuencia de conmutaciones.

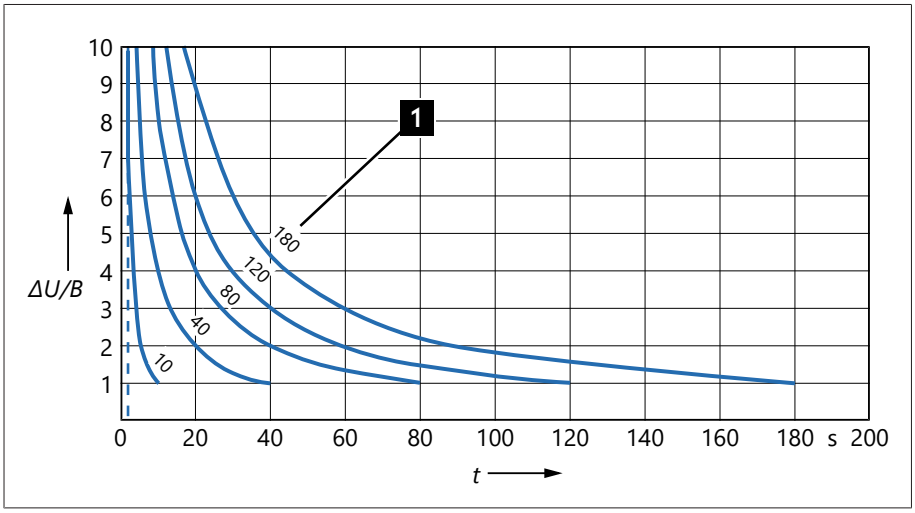


Figura 89: Diagrama para comportamiento temporal integral

t	Tiempo de retardo en segundos	ΔU/B	Desviación de regulación "ΔU" en % del valor consigna en comparación con el ancho de banda ajustado
1	Parámetro "Tiempo de retardo T1"		

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.

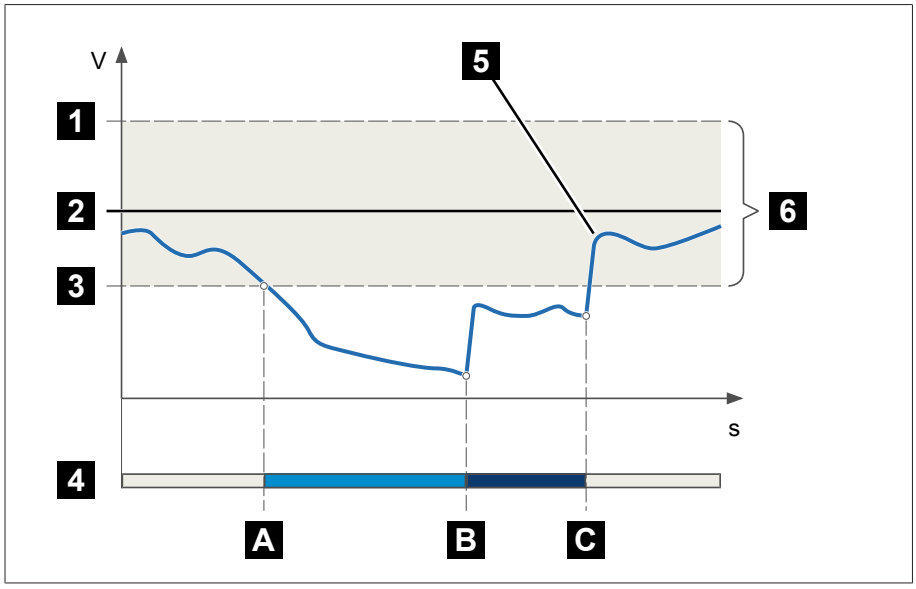


Figura 90: Comportamiento de la función de regulación con tiempo de retardo T1 y T2

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.		

Activación del tiempo de retardo T2

Con este parámetro puede activar o desactivar el tiempo de retardo T2.

8.5.2.2 Varios juegos de parámetros (opcional)

Si su aparato está equipado con la función opcional "Varios juegos de parámetros", entonces para cada valor consigna puede ajustar individualmente los correspondientes parámetros de regulación (ancho de banda, tiempos de retardo, etc.).

8.5.3 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

8.5.3.1 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.

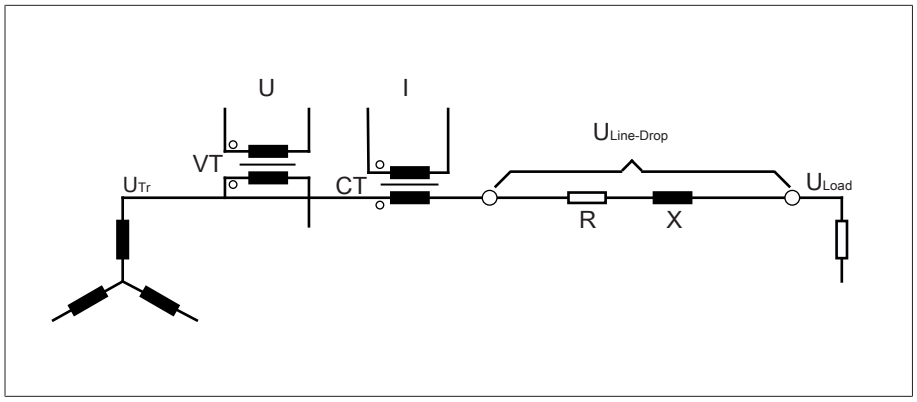


Figura 91: Circuito equivalente de la compensación R-X

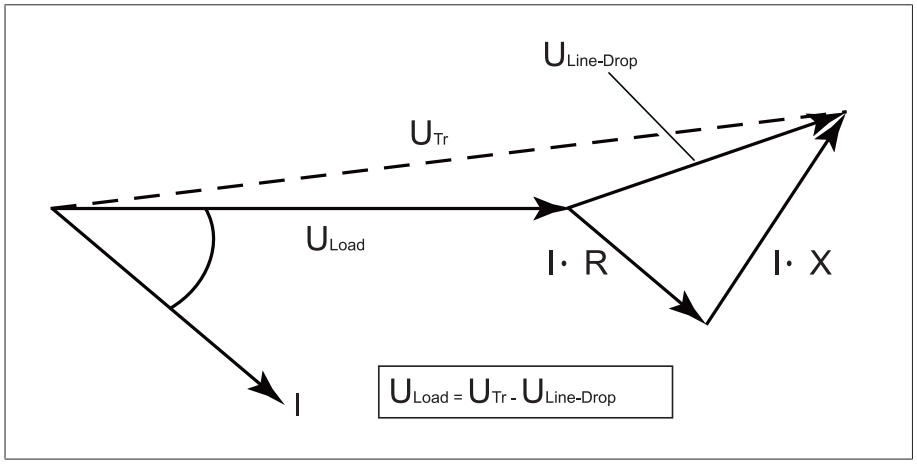


Figura 92: Representación en vectores de la compensación R-X

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

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Compensación**.

Método de compensación

Con este parámetro puede ajustar el método de compensación.

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.

8.5.3.2 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.

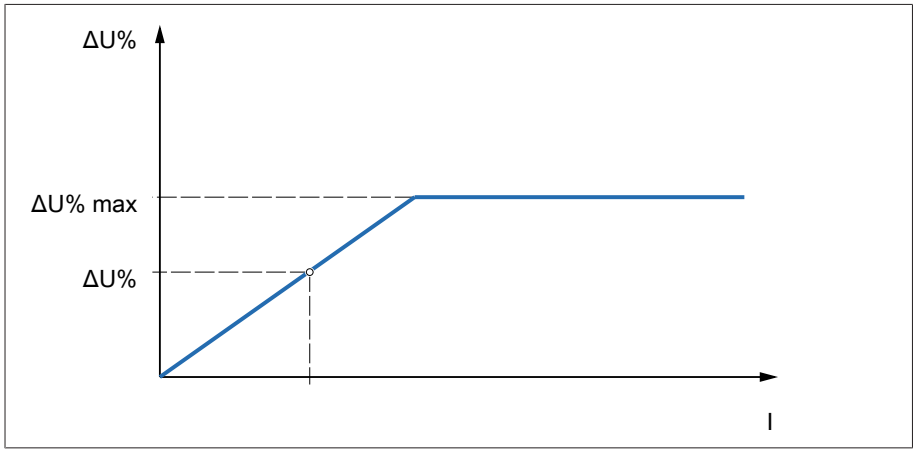


Figura 93: Compensación Z

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%

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Regulador** > **Compensación**.

Método de compensación
Con este parámetro puede ajustar el método de compensación.

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.

8.5.4 Marcha en paralelo (opcional)

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 conexión de comunicación: en todos los aparatos que marchan en paralelo deben utilizarse transformadores de corriente con los mismos valores de conexión

8.5.4.1 Métodos de marcha en paralelo

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

8.5.4.1.1 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.

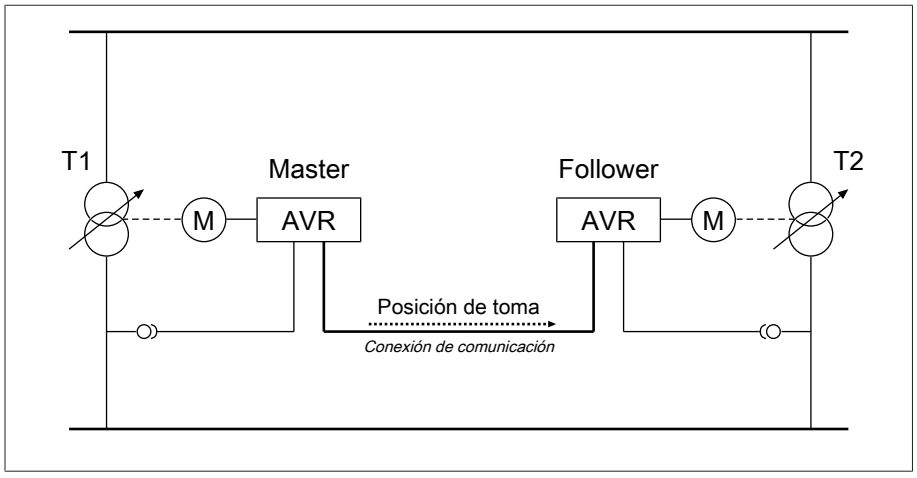


Figura 94: Sincronismo de tomas

El Master se encarga de la regulación de tensión y envía sus posiciones de toma actuales a todos los Follower mediante la conexión de comunicación. 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 perma-

nece 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 Id de marcha en paralelo (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	Sincronismo de tomas automático	Master	Follower
Id de marcha en paralelo (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 71: Parámetro

8.5.4.1.2 Reducción de la corriente reactiva circulante con conexión de comunicación

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.

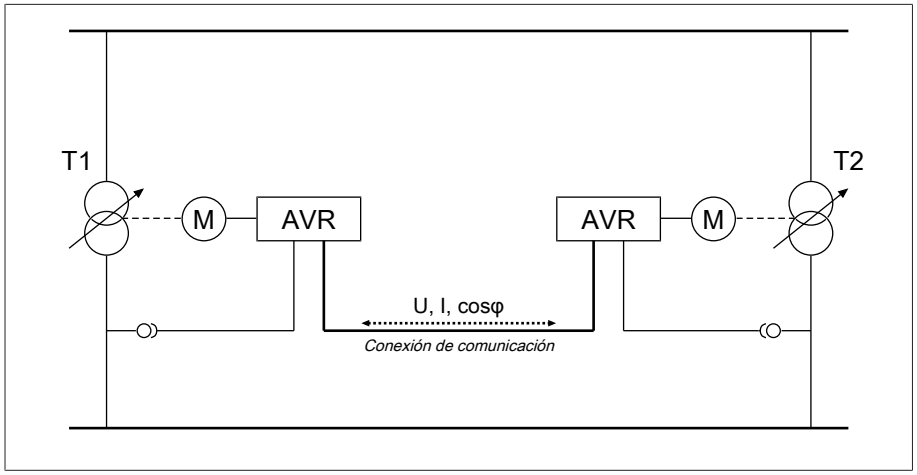


Figura 95: Reducción de la corriente reactiva circulante con conexión de comunicación

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 la conexión de comunicación. 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 [▶Apartado 8.4.8, Página 139].

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

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

8.5.4.1.3 Reducción de la corriente reactiva circulante sin conexión de comunicación

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

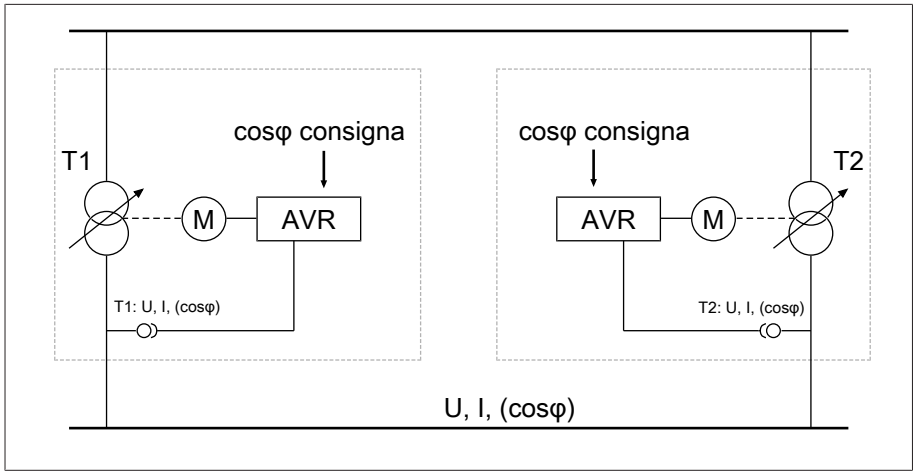


Figura 96: Reducción de la corriente reactiva circulante sin conexión de comunicación

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 conexión de comunicación 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 conexión de comunicación".

8.5.4.1.4 Reducción de la corriente reactiva circulante con corriente reactiva circulante medida y sin conexión de comunicación (opcional)

En el método de marcha en paralelo **Corriente reactiva circulante medida**, el servicio en paralelo se ejecutará tras el método de la reducción de la corriente reactiva circulante. La corriente reactiva circulante de los transformadores se mide mediante una conexión analógica directamente a través del aparato. Los aparatos **no** se comunican mediante una conexión de comunicación.

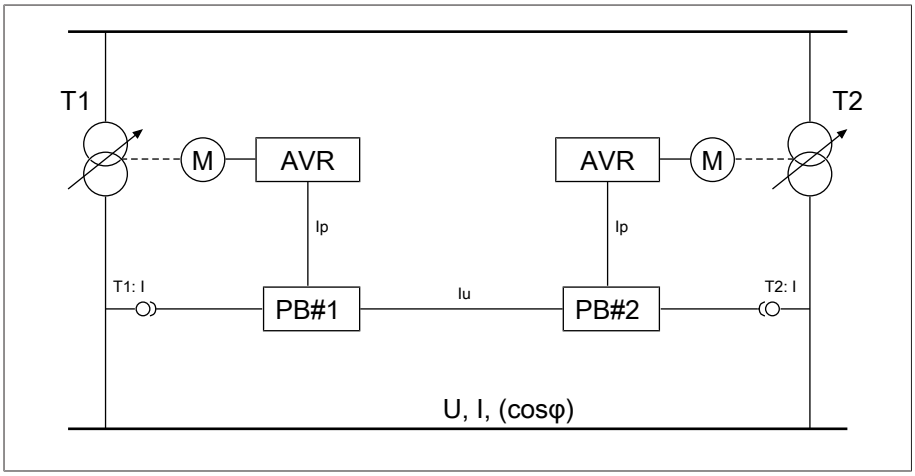


Figura 97: Marcha en paralelo con medición de la corriente reactiva circulante mediante asistente de marcha en paralelo (PB, parallelling balancer)

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 corriente reactiva circulante medida.

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

- Activar marcha en paralelo
- Método de marcha en paralelo: corriente reactiva circulante medida
- Sensibilidad de la corriente reactiva circulante
- Límite de bloqueo de la corriente circulante
- Fallo de marcha en paralelo tiempo de retardo
- Corriente reactiva circulante entrada medición valor nominal
- Girar signo algebraico de corriente reactiva circulante

8.5.4.1.5 Desplazamiento de escalones (opcional)

El método de marcha en paralelo **Desplazamiento de escalones** sirve para generar una corriente reactiva circulante definida en dos transformadores que marchan en paralelo y de este modo compensar las potencia reactiva en la red.

Para ello, un regulador de tensión funciona como Master y un regulador de tensión como Follower. El Master se encarga de la regulación de tensión y envía mediante el bus CAN la posición de toma deseada al Follower.

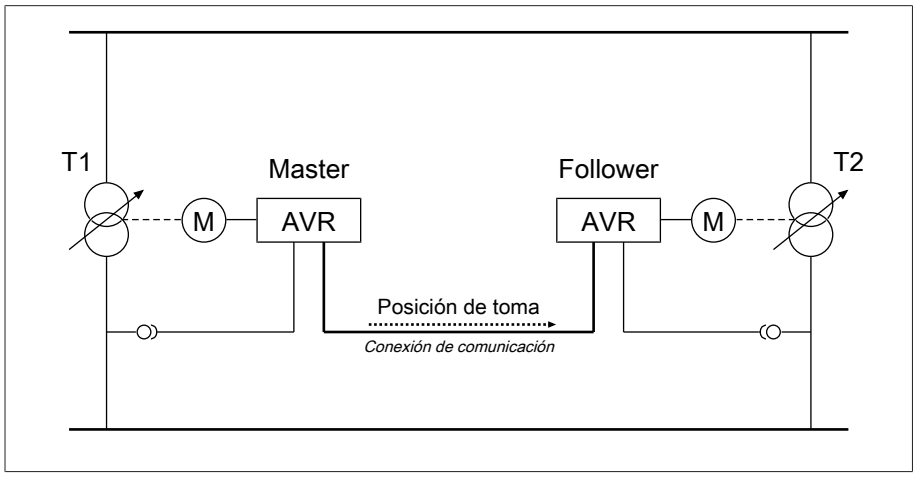


Figura 98: Desplazamiento de escalones

AVISO

Daños en los transformadores

Una corriente reactiva circulante elevada no admisible puede provocar daños en los transformadores.

› Asegúrese de que la corriente reactiva circulante generada mediante el desplazamiento de escalones del método de marcha en paralelo no exceda los límites superiores de potencia de los transformadores.

Funcionamiento

Para generar una corriente reactiva circulante definida, debe seleccionar la altura de desplazamiento de escalones que desee. Partiendo de la misma posición de toma, de este modo el Master y el Follower se conectan en distintas direcciones (p. ej. altura de desplazamiento de escalones = 2: Master +1, Follower -1). El tamaño de la corriente reactiva circulante depende de cuál es la diferencia de posición de tomas entre el Master y el Follower. En función del ajuste del parámetro seleccionado, los cambiadores de tomas bajo carga se conectan en direcciones opuestas hasta que se alcanza la altura de desplazamiento de escalones deseada.

Condiciones marco

Si uno de los cambiadores de tomas ha alcanzado una posición final (Pos<, Pos>, Pos< Follower o Pos> Follower) antes de que se haya alcanzado la altura de desplazamiento de escalones deseada, en ese caso los dos cambiadores de tomas permanecen en una altura de desplazamiento de escalones baja.

En caso de que deba desplazarse la posición de toma de los dos cambiadores de tomas bajo carga a causa de la regulación de tensión (p. ej. Master +1, Follower +1) y un cambiador de tomas ya haya alcanzado una posición final, se reduce la altura de desplazamiento de escalones.

Ejemplo

El siguiente ejemplo muestra un posible proceso de conmutación en el método de marcha en paralelo Desplazamiento de escalones. En este caso, se supone que los cambiadores de tomas bajo carga pueden conectarse en las posiciones 1...12.

1. Al inicio la altura de desplazamiento de escalones deseada es 0, ambos cambiadores de tomas bajo carga se hallan en la posición de toma 8.
2. Se selecciona la altura de desplazamiento de escalones 8. Ambos cambiadores de tomas bajo carga ejecutan simultáneamente cambios de tomas hasta que se ha alcanzado la altura de desplazamiento de escalones deseada. Con cada conmutación aumenta la corriente reactiva circulante. Puesto que am-

bos cambiadores de tomas bajo carga se conectan simétricamente, la tensión de los transformadores permanece constante. Al final el Master se halla en la posición de toma 12 y el Follower en la posición de toma 4.

3. Debido a oscilaciones de tensión en la red (la tensión *U* abandona el ancho de banda) se precisa un cambio de tomas en la dirección "Subir". Puesto que el Master ya se halla en la posición de toma máxima, el sistema debe reducir la altura de desplazamiento de escalones para alcanzar la modificación de tensión deseada. Para ello, el Master se conecta una toma más abajo y el Follower una toma más arriba. A continuación, el Master y el Follower se conectan una toma más arriba. La tensión vuelve a hallarse dentro del ancho de banda.

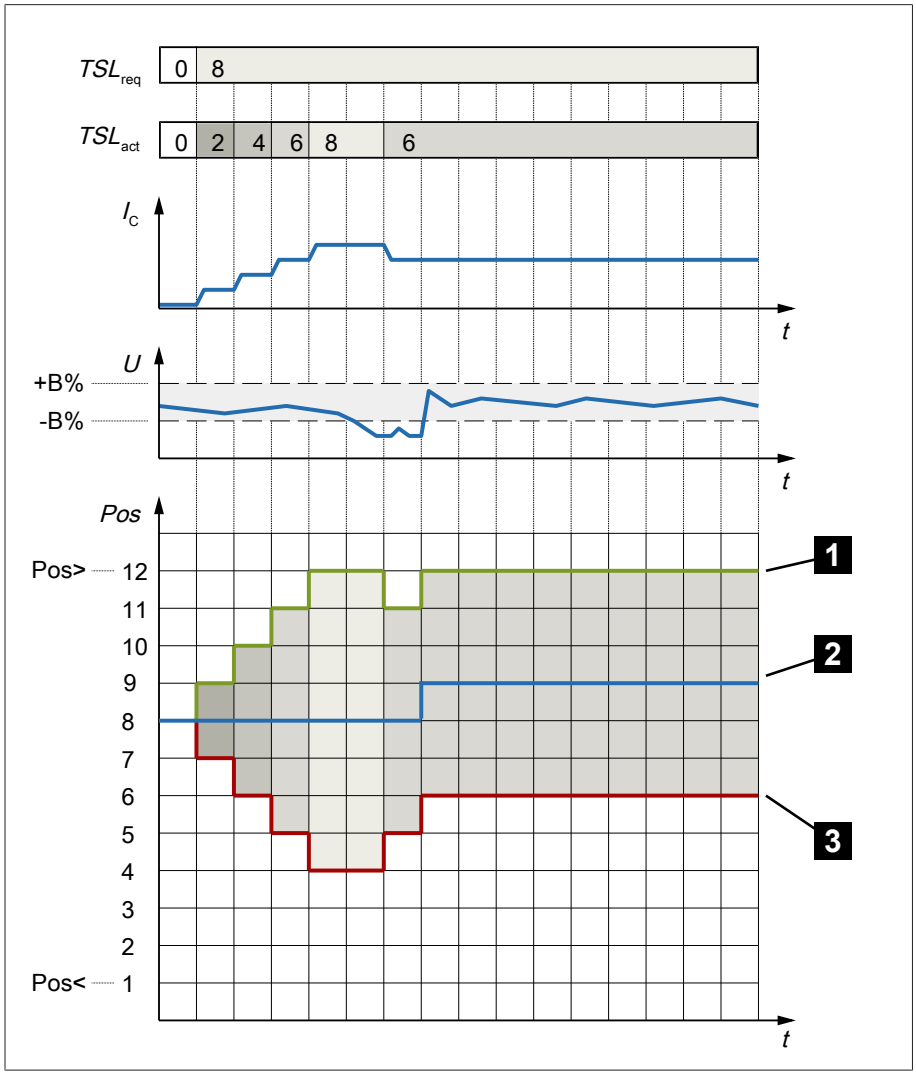


Figura 99: Proceso de conmutación a modo de ejemplo del método de marcha en paralelo Desplazamiento de escalones

1	Posición de toma del Master	2	Posición general de las tomas del sistema
3	Posición de toma del Follower	*B%*	Ancho de banda
I_C	Corriente reactiva circulante	*Pos*	Posición de toma
TSL_{req}	Altura de desplazamiento de escalones deseada	Pos>/ Pos<	Posición de toma máxima/mínima
TSL_{act}	Altura de desplazamiento de escalones actual	*U*	Tensión de medición

Para el método de marcha en paralelo Desplazamiento de escalones debe ajustar los siguientes parámetros:

Parámetro	Master	Follower
Activar marcha en paralelo [▶ Página 169]	Sí	
Método de marcha en paralelo [▶ Página 170]	Desplazamiento de escalones	Follower
Dirección bus CAN [▶ Página 170]	Sí	Sí[1]
Bloqueo de corriente Master/Follower [▶ Página 171]	Off	Off
Desplazamiento de escalones 1...8 [▶ Página 172]	Sí	No
Seleccionar el desplazamiento de escalones	Sí	No
Pos< [▶ Apartado 8.6.1, Página 182]	Sí	No
Pos> [▶ Apartado 8.6.1, Página 182]	Sí	No
Pos< Follower [▶ Página 173]	Sí	No
Pos> Follower [▶ Página 173]	Sí	No
Fallo si no hay comunicación [▶ Página 172]	Sí	
Comportamiento si no hay comunicación [▶ Página 172]	Regulación independiente, bloqueo automático o factor de potencia	
Fallo de marcha en paralelo tiempo de retardo [▶ Página 172]	Sí	

Tabla 72: Parámetro

[1] Si en su instalación hay varios Follower disponibles, solo participa en la función de desplazamiento de escalones el Follower con la máxima dirección bus CAN.

Casos de funcionamiento especiales

- Si conecta el Master en el método de marcha en paralelo Desplazamiento de escalones del modo de funcionamiento Auto al modo de funcionamiento Manual, el Follower se conecta inmediatamente en la posición de toma actual del Master. Para evitarlo, en el Master y el Follower debe activar simultáneamente el modo de funcionamiento Manual.
- Si cambia el método de marcha en paralelo del Master de desplazamiento de escalones a Master, la altura de desplazamiento de escalones primero se reducirá a 0 antes de que la marcha en paralelo esté activa tras el método de sincronismo de tomas.

8.5.4.2 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.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetro** > **Regulador** > **Marcha en paralelo**.

Activación de la marcha en paralelo

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

Método de marcha en paralelo

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

Opción	Descripción	
Master	El aparato se determina como Master.	Método de marcha en paralelo Sincronismo de tomas [▶Apartado 8.5.4.1.1, Página 162]
Follower	El aparato se determina como Follower.	
Auto. Sincronismo de tomas	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 [▶Apartado 8.5.4.1.2, Página 164]	
Factor de potencia	Método de marcha en paralelo Reducción de la corriente reactiva circulante sin comunicación bus CAN [▶Apartado 8.5.4.1.3, Página 165]	
Desplazamiento de escalones (opcional)	El aparato se ha determinado como Master para el método de marcha en paralelo Desplazamiento de escalones [▶Apartado 8.5.4.1.5, Página 166].	

Tabla 73: Ajuste del método de marcha en paralelo

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

Id de marcha en paralelo (dirección bus CAN)

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

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 [▶Apartado 7.6.3.1, Página 68].

Límite de bloqueo de la corriente 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 circu-

lante excede el valor límite ajustado, el aparato activa el evento *Límite bloqueo corriente circulante*. 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:

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

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

Bloqueo de corriente Master/Follower

Con este parámetro puede activar el límite de bloqueo de la corriente 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 la conexión de comunicación 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 la conexión de comunicación 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 dispara la señalización *Diferencia de toma admisible*.

Fallo si no hay comunicación

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

Comportamiento si no hay comunicación

Con este parámetro puede ajustar el comportamiento del aparato si no es posible ninguna comunicación mediante la conexión de comunicación.

> El ajuste de este parámetro solo tiene efecto si en el parámetro **Fallo si no hay comunicación** se ha seleccionado la opción **Fallo**.

Puede seleccionar las siguientes opciones:

Opción	Descripción
Regulación independiente	El aparato cambia de marcha en paralelo a la regulación de tensión automática normal
Bloqueo automático	La regulación de tensión automática está bloqueada.
Interpolación cosφ	Continuación de la marcha en paralelo con valores interpolados (solo posible en el método de marcha en paralelo de corriente reactiva circulante)
Factor de potencia	Método de marcha en paralelo Reducción de la corriente reactiva circulante sin conexión de comunicación [▶ Apartado 8.5.4.1.3, Página 165]

Tabla 74: Comportamiento si no hay comunicación

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.

Ajuste del desplazamiento de escalones 1...8 (opcional)

Puede ajustar hasta 8 preajustes distintos para la altura de desplazamiento de escalones deseada (TSL).

Pueden llevarse a cabo los siguientes ajustes del desplazamiento de escalones:

TSL	Master[1]	Follower[1]
-1	-1	0
1	+1	0
-2	-1	+1

TSL	Master[1]	Follower[1]
2	+1	-1
-3	-2	+1
3	+2	-1
-4	-2	+2
4	+2	-2
...	...	...
-32	-16	+16
32	+16	-16

Tabla 75: Ajuste del desplazamiento de escalones

[1] Diferencia de posición de tomas referida a la posición de toma de todo el sistema

Selección del ajuste del desplazamiento de escalones (opcional)

Con este parámetro puede seleccionar el ajuste del desplazamiento de escalones que debe utilizar el aparato para la regulación. El ajuste del desplazamiento de escalones seleccionado actualmente se le mostrará en la pantalla de vista general de la regulación de tensión.

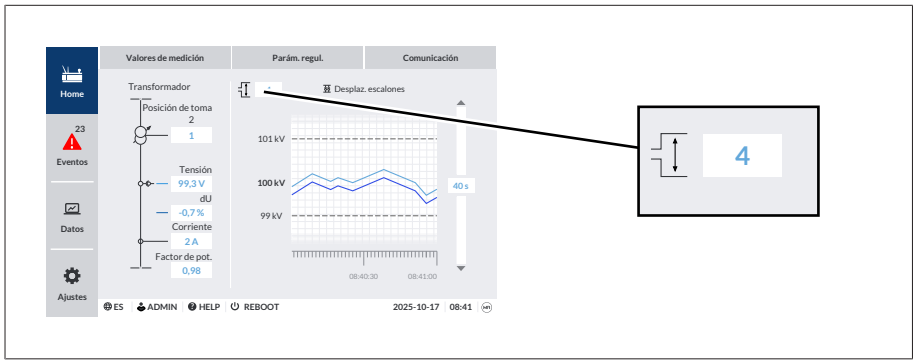


Figura 100: Ajuste del desplazamiento de escalones actual

Pos</Pos> Follower (opcional)

Con estos parámetros puede ajustar la posición de toma máxima y mínima admisible del Follower. En el método de marcha en paralelo Desplazamiento de escalones, para el control de la posición de toma [▶ Apartado 8.6.1, Página 182] del Master y el Follower el aparato utiliza los siguientes parámetros:

Parámetro	Pos< (Follower)	Pos> (Follower)
Valor límite comportamiento	Bloqueo automático de toma bajar	Bloqueo automático de toma subir
Tiempo de retardo	0 s	

Tabla 76: Control de la posición de toma

Corriente reactiva circulante entrada de medición valor nominal (opcional)

Con este parámetro puede ajustar el valor nominal de la entrada de corriente para la medición de la corriente reactiva circulante. El valor ajustado corresponde al 100 %. Tenga en cuenta para ello las siguientes indicaciones:

- Solo si el cableado y la parametrización del transformador de corriente son correctos, puede garantizarse un funcionamiento sin fallos de la regulación de corriente reactiva circulante.
- La regulación se ha diseñado para corrientes a partir de 30 mA en la entrada de medición.
- Si la corriente es inferior a 30 mA, debe preconectar un transformador de corriente adecuado, p. ej., un MR ACT o un transformador de corriente de otro fabricante.
- Cablee el transformador de corriente según el esquema de conexiones suministrado y ajuste los parámetros correctamente para garantizar un funcionamiento sin errores de la regulación de la corriente reactiva circulante.
- En caso necesario, el signo de la corriente reactiva circulante puede adaptarse mediante el parámetro "Girar signo de la corriente reactiva circulante".

Cambio del signo de corriente reactiva circulante (opcional)

Con este parámetro puede girar el signo algebraico de la corriente reactiva circulante.

8.5.4.2.1 Visualización de la corriente reactiva circulante (opcional)

Puede visualizar la corriente reactiva circulante medida y la desviación de tensión adicional resultante de la misma para la regulación de tensión. Se muestran los siguientes valores:

- **Corriente aparente en entrada medición**
- **Signo alg. corr. reactiva en entrada med.**
- **Corriente reactiva circulante calculada**
- **Corrección para regulación de tensión**

› Seleccione el punto del menú **Datos** > **Corriente reactiva circulante medida**.

8.5.4.3 Detección de marcha en paralelo mediante entradas de grupo (opcional)

Puede accionar hasta 16 transformadores conectados en paralelo en un grupo o bien en 2 grupos sin detectar la topología de la instalación.

Los aparatos en marcha en paralelo únicamente utilizan las informaciones transferidas por aparatos del mismo grupo de marcha en paralelo mediante la conexión de comunicación.

Con las entradas *I: grupo paralelo 1* y *I: grupo paralelo 2* puede asignar un grupo de marcha en paralelo al aparato. Si deposita una señal en las dos entradas, el aparato se asignará a los dos grupos de marcha en paralelo.

> Si no se asigna ningún grupo de marcha en paralelo al aparato, no participa en la marcha en paralelo y ejecuta una regulación de tensión automática.

8.5.4.4 Detección de marcha en paralelo mediante topología (opcional)

La función Topología sirve para detectar mediante la posición de los interruptores de potencia qué transformadores se hallan en marcha en paralelo. Para ello cada interruptor de potencia está equipado con un contacto auxiliar para comunicar su estado.

8.5.4.4.1 Topología con Master/Cliente fijo

Un aparato (Master de topología) registra el estado de los interruptores de potencia mediante entradas digitales y comunica mediante la conexión de comunicación a los aparatos conectados (Clientes de topología) qué aparatos participan en el servicio paralelo.

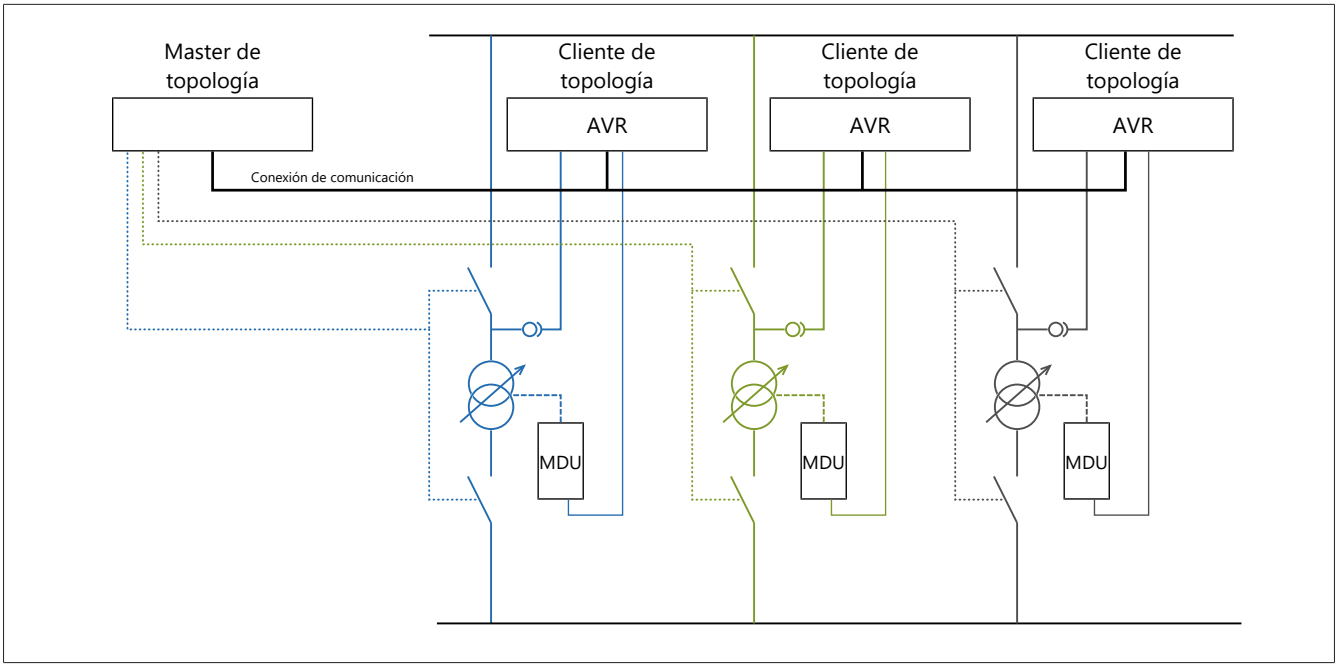


Figura 101: Principio de funcionamiento Master sin regulación de tensión

> El regulador de tensión con marcha en paralelo del banco solo puede utilizarlo como cliente de topología.

Para la función Topología con Master/Cliente fijo debe ajustar los siguientes parámetros.

Parámetro	Master de topología	Cliente de topología
Topología prim./sec.	primaria/secundaria	-
Nombre del aparato Id de marcha en paralelo 1...16	según desee	-
Id de marcha en paralelo (dirección bus CAN)	1	2...16
Configuración de los interruptores	según desee	-

Tabla 77: Configuración de la topología

8.5.4.4.2 Topología con Master/Cliente flexible

Todos los aparatos registran el estado de los interruptores de potencia mediante entradas digitales. El aparato con la Id de marcha en paralelo (dirección bus CAN) más baja funciona como Master de topología. En el Master de topología, el aviso de evento *Master de topología* está activado. El Master de topología comunica a los aparatos conectados qué aparatos participan en el servicio paralelo. Las informaciones de topología recibidas mediante la conexión de comunicación se comparan mediante los aparatos con las informaciones de topología registradas por uno mismo. Si las informaciones de topología son distintas, los aparatos emiten el aviso de evento *La topología propia difiere*.

Si se desconecta un Master de topología (p. ej. si un transformador se aísla de la red para trabajos de mantenimiento), el Cliente de topología se encarga de la función del Master de topología con la Id de marcha en paralelo (dirección bus CAN) inmediatamente superior.

Tenga en cuenta que los eventos *Master de topología* y *La topología propia difiere* no se emiten de forma estándar mediante el sistema de control o la salida digital. Si desea utilizar esta función, debe enlazar los avisos de evento con un punto de datos o una salida digital. Consulte para ello el apartado "Enlazar señales y eventos" [▶Apartado 8.2.11, Página 86].

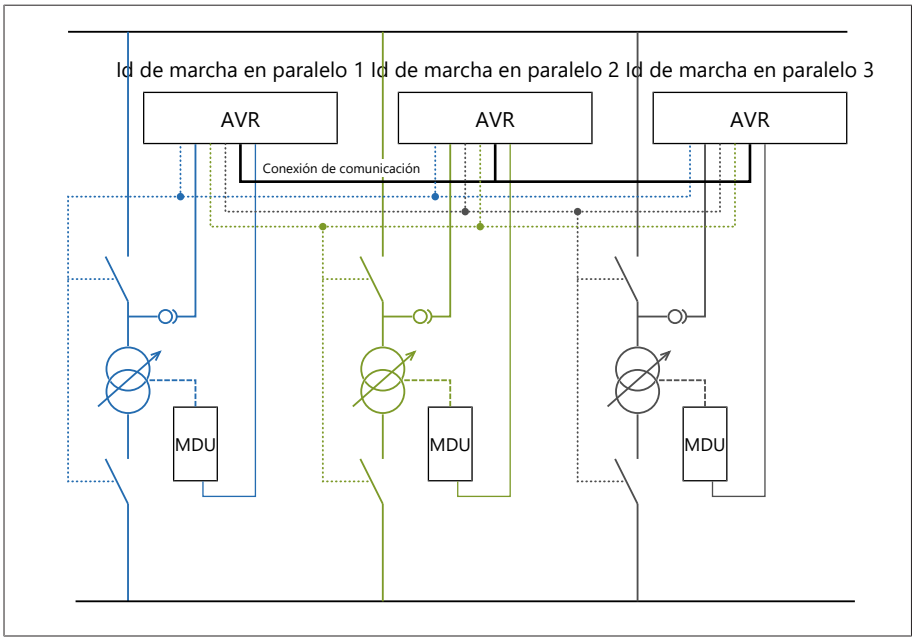


Figura 102: Principio de funcionamiento

Para la función Topología con Master/Cliente flexible debe ajustar los siguientes parámetros.

Parámetro	Master/Cliente
Topología prim./sec.	primaria/secundaria
Nombre del aparato Id de marcha en paralelo 1...16	según desee
Id de marcha en paralelo (dirección bus CAN)	1...16
Configuración de los interruptores	según desee[13]

Tabla 78: Configuración de la topología

8.5.4.4.3 Configuración de la topología

Para configurar la topología, debe llevar a cabo los siguientes ajustes:
- Topología prim./sec.
- Nombre del aparato Id de marcha en paralelo 1...16
- Id de marcha en paralelo (dirección bus CAN)

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetro** > **Regulador** > **Marcha en paralelo**.

13 Si en un aparato parametriza todos los interruptores con el nodo 0, este aparato no envía ninguna información de topología mediante la conexión de comunicación y funciona únicamente como cliente de topología.

A continuación, configure los interruptores de potencia.

Topología prim./sec.

Con este parámetro puede ajustar la condición de cuándo los transformadores se consideran conectados en paralelo. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- Lado secundario: los transformadores rigen como conectados en paralelo si los interruptores de potencia en el lado secundario de los transformadores están cerrados.
- Ambos lados: los transformadores rigen como conectados en paralelo si los interruptores de potencia en el lado primario y en el lado secundario de los transformadores están cerrados.
- Mín. un lado: los transformadores rigen como conectados en paralelo si los interruptores de potencia en el lado primario o en el lado secundario de los transformadores están cerrados.

Nombre del aparato Id de marcha en paralelo 1...16

Con estos parámetros puede ajustar la denominación de los transformadores. El aparato utiliza la denominación en la pantalla de información para la topología.

Id de marcha en paralelo (dirección bus CAN)

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

8.5.4.4.4 Configuración de los interruptores de potencia

Puede ajustar la asignación de los interruptores de potencia a los distintos puntos nodales. Mediante la asignación, el aparato detecta qué transformadores están conectados en paralelo entre sí.

> **i** En el estado de suministro, el aparato está configurado según su pedido. Para la configuración tenga en cuenta el esquema de conexiones suministrado.

Para la configuración de los interruptores tenga en cuenta las siguientes convenciones:

- Los nodos 1...16 corresponden al lado secundario de los transformadores según los aparatos con las direcciones CAN 1...16 (nodo 1 = dirección CAN 1, nodo 2 = dirección CAN 2 ...).
- Los nodos 17...48 pueden utilizarse para la configuración del cableado de los interruptores de potencia en el lado secundario.
- Los nodos 49...64 corresponden al lado primario de los transformadores según los aparatos con las direcciones CAN 1...16 (nodo 49 = dirección CAN 1, nodo 50 = dirección CAN 2 ...)
- Los nodos 65...80 pueden utilizarse para la configuración del cableado de los interruptores de potencia en el lado primario.

Si asigna a un interruptor de potencia el par de nodos nodo A = 0 y nodo B = 0, el interruptor de potencia está desactivado para el registro de topología.

Debe asignar a cada interruptor de potencia un par de nodos.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Topología**.

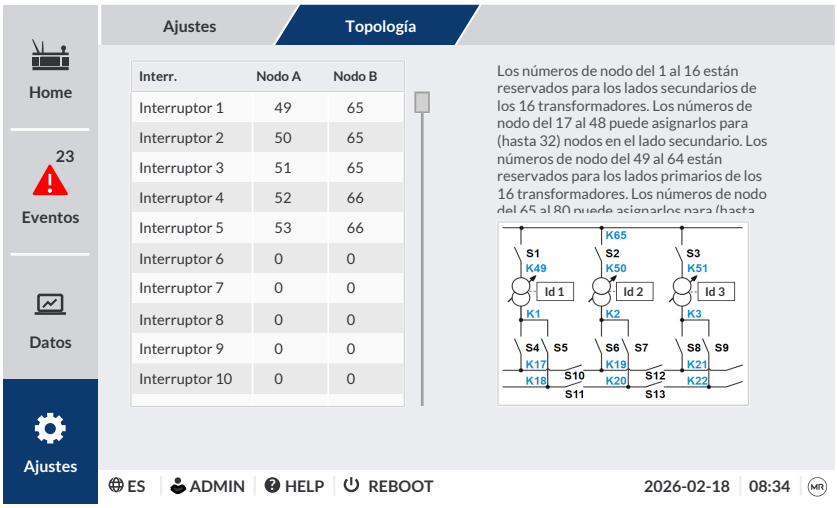


Figura 103: Configuración de la topología

2. Seleccione el **Interr.** que desee.

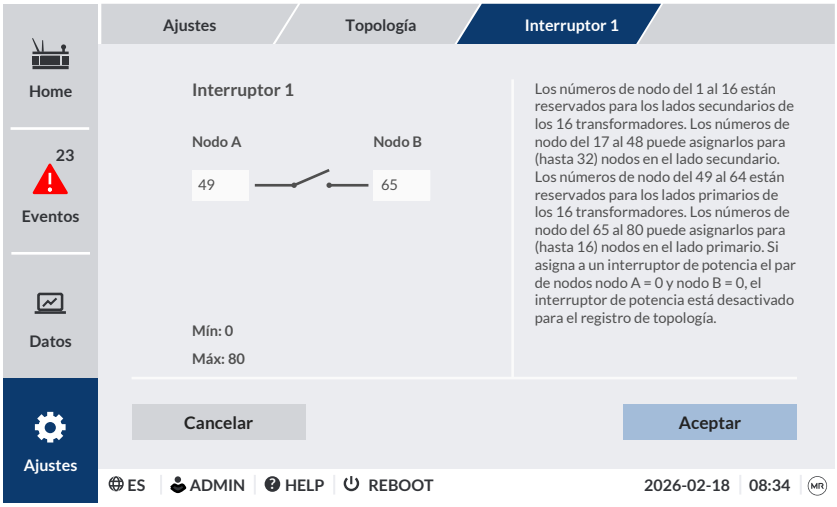


Figura 104: Configuración de la topología para el interruptor 1

3. Entre los números de nodos que desee en los campos **Nodo A** y **Nodo B**.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar el parámetro modificado.

8.5.4.4.5 Topología

En el menú Topología puede hacer que se visualice qué transformadores se hallan en marcha en paralelo y a qué grupo de marcha en paralelo pertenecen los transformadores.

Columna	Descripción
Idp. (Independent)	: el transformador se halla en servicio individual.
1...8	: el transformador es la parte del grupo de marcha en paralelo (1...8) y se halla en marcha en paralelo
	: el transformador es la parte del grupo de marcha en paralelo (1...8), sin embargo la conexión de comunicación es defectuosa

Tabla 79: Opciones de visualización

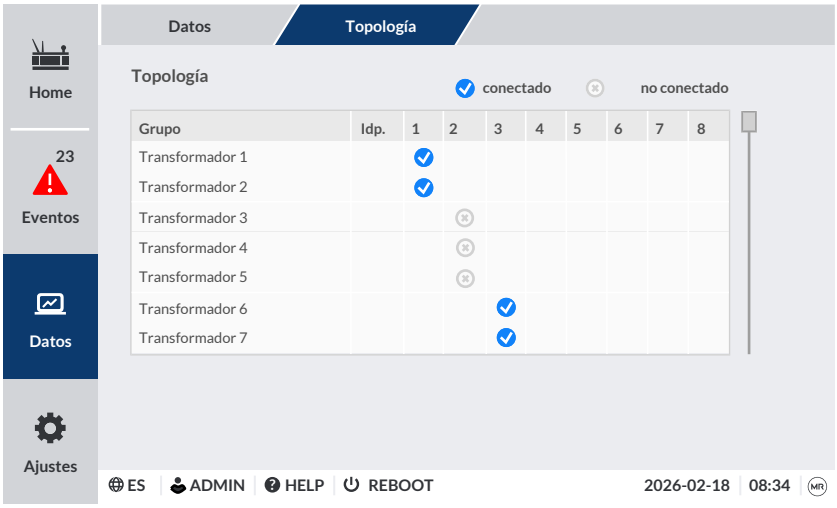


Figura 105: Topología

› Seleccione el punto del menú **Datos** > **Regulador** > **Topología**.

8.5.4.5 Marcha en paralelo

En el menú Marcha en paralelo puede hacer que se muestre información sobre los aparatos conectados mediante la conexión de comunicación.

	Descripción
	Estado de marcha en paralelo: – - = servicio individual – ✓ = la marcha en paralelo está activa – ⚠ = fallo de marcha en paralelo
Par.Id	Id de marcha en paralelo (dirección bus CAN)
Grp.	Grupo de marcha en paralelo
Método	Método de marcha en paralelo activo
Toma	Posición de toma actual
U	Tensión
I_p	Corriente activa
I_q	Corriente reactiva
Bloq.	Bloqueo: – Gris: marcha en paralelo no bloqueada – Rojo: marcha en paralelo bloqueada

Tabla 80: Información sobre la marcha en paralelo

Figura 106: Marcha en paralelo

1. Seleccione el punto del menú **Datos** > **Regulador** > **Marcha en paralelo**.
2. En caso necesario, seleccione el botón **Parámetros** para visualizar los ajustes de marcha en paralelo del aparato.
3. Seleccione el parámetro deseado para modificar su ajuste.

8.5.5 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 [▶ Página 156] 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 [▶ Página 156] 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

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetro** > **Regulador** > **Control del ancho de banda U**.

Control de funcionamiento

Con este parámetro puede activar el control de funcionamiento. 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 81: 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.

8.5.6 Arranque hacia toma de destino

Con el arranque hacia la toma de destino activado, el aparato se conecta automáticamente a esta toma de destino.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetro** > **Camb. tomas bajo carga** > **Marchar a toma de destino definida**.

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 82: Comportamiento de la función de arranque a toma de destino dependiendo de la opción seleccionada y del modo de operación del aparato

8.6 Cambiadores de tomas bajo carga

8.6.1 Control de la posición de toma (opcional)

Para el control de la posición de toma puede ajustar 2 valores límite:
- Pos<
- Pos>

Para cada valor límite puede ajustar los siguientes parámetros:
- valor límite tiempo de retardo
- valor límite comportamiento

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetro** > **Camb. tomas bajo carga** > **Control de la posición de toma**.

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.

8.6.2 Método de registro posición de toma (opcional)

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.

> 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.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetro** > **Camb. tomas bajo carga** > **Control de la posición de toma**.

La posición de toma se transfiere mediante una de las siguientes variantes:

8.6.2.1 Registro de la posición de toma digital

La posición de toma puede transferirse como señal digital del accionamiento a motor al aparato. Dispone de las siguientes variantes:

- BCD
- código Dual
- código Gray
- serie de contactos normalmente abiertos

8.6.2.2 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:

8.6.2.2.1 Corriente independiente de la carga (0/4...20 mA)

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.

8.6.2.2.2 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.

8.6.3 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

› Seleccione el punto del menú Ajustes > Parámetros > Camb. tomas bajo carga > Control del intervalo de conmutaciones.

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 83: 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.

8.6.4 Modificación de la denominación de posición de toma (opcional)

Con esta función puede editar la denominación de la posición de toma. Las denominaciones se mostrarán en la pantalla principal en la correspondiente posición de toma activa y se asumirán para el sistema de control.

- Posición de servicio: valor numérico (no ajustable)
- Posición de toma: denominación de posición de toma
- SCADA: denominación numérica para el mensaje al sistema de control

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Tabla posiciones toma**.
2. Introduzca la denominación para la posición de toma y para el sistema de control.
3. Haga clic en el botón **Aceptar**.

8.6.5 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
  - Opcional en el caso de aplicación de varias columnas: posición de toma actual A/B/C
- Conmutaciones totales (contador de conmutaciones)
  - Opcional en el caso de aplicación de varias columnas: A/B/C

- Conmutaciones CIR (opcional)
- Conmutaciones de preselector (solo en las opciones supervisión del par de accionamiento o supervisión vibroacústica del cambiador de tomas bajo carga)

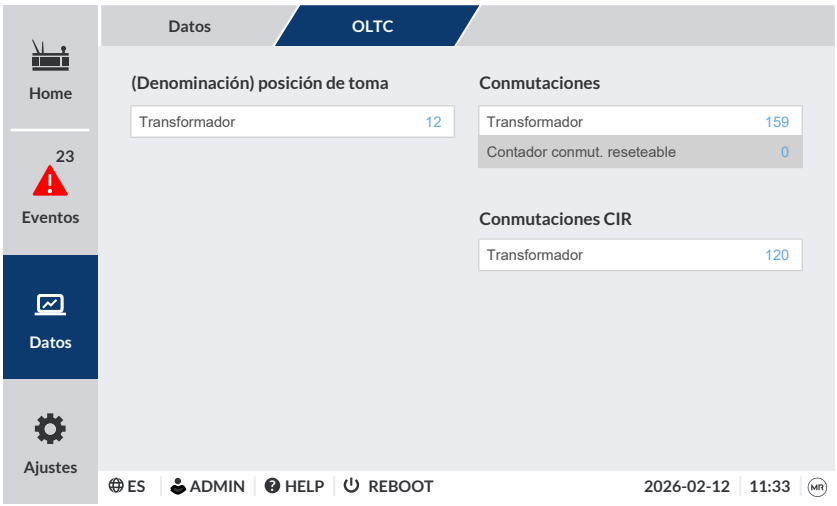


Figura 107: OLTC

› Seleccione el punto del menú **Datos** > **Camb. tomas bajo carga** > **Camb. tomas bajo carga**.

8.6.6 Mostrar estadística de conmutación (opcional)

En la estadística de conmutación puede visualizar la frecuencia con la que un cambiador de tomas bajo carga se ha conmutado a una posición de toma determinada y durante cuánto tiempo el cambiador de tomas bajo carga se ha encontrado en una posición de toma determinada.

El diagrama superior muestra la frecuencia con la que se ha conmutado a una posición de toma determinada y durante cuánto tiempo el cambiador de tomas bajo carga se ha encontrado en una posición de toma determinada. El diagrama inferior le muestra el desarrollo temporal de las posiciones de toma de los últimos 10 días.

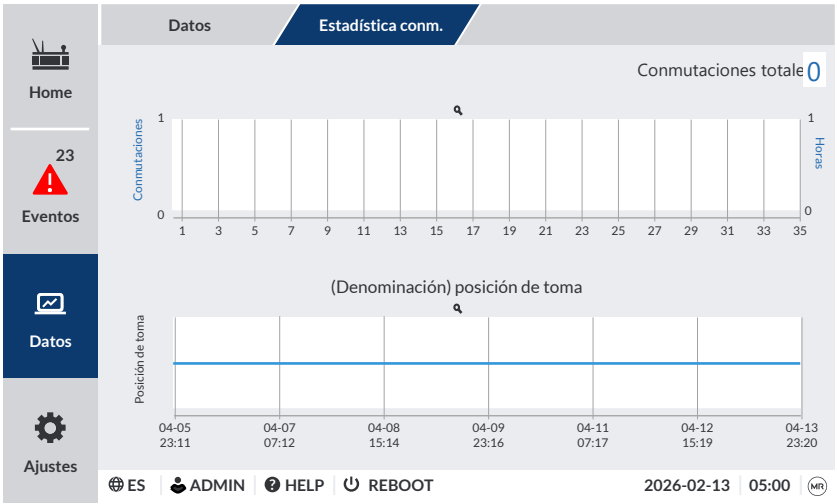


Figura 108: Estadística de conmutación

› Seleccione el punto del menú **Datos** > **Camb. tomas bajo carga** > **Estadística conm.** .

8.6.7 Mostrar informaciones sobre el desgaste de contactos (solo OILTAP®)

Si supervisa un cambiador de tomas bajo carga del tipo OILTAP®, puede visualizar los valores de desgaste actuales de los contactos de conmutación (CCA, CCB) y los contactos de resistencia (CRA, CRB).

Además, el aparato le muestra las diferencias del desgaste entre distintos contactos.

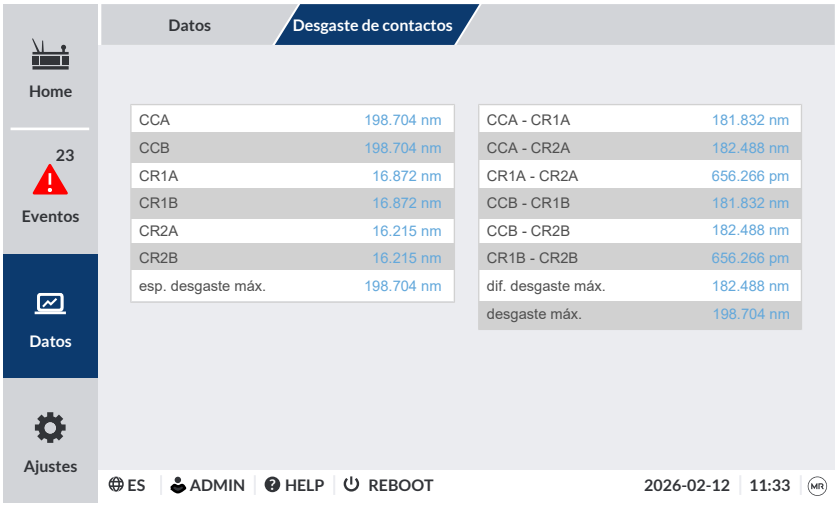


Figura 109: Desgaste de contactos

› Seleccione el punto del menú **Datos** > **Camb. tomas bajo carga** > **Desgaste de contactos**.

8.6.8 Mantenimiento (opcional)

En función del tipo de cambiador de tomas bajo carga, el aparato monitoriza los siguientes mantenimientos:

Mantenimiento	Descripción
Mantenimiento del OLTC	El mantenimiento del cambiador de tomas bajo carga debe realizarse según la norma MR.
Cambio del OLTC	El cambiador de tomas bajo carga debe sustituirse por un nuevo cambiador de tomas bajo carga.
Cambio de CIR	El cuerpo insertable del ruptor debe sustituirse por un nuevo cuerpo insertable del ruptor.
Sustitución IEM	El Interrupter Exchange Module (IEM) del cambiador de tomas bajo carga debe sustituirse por un nuevo IEM.
Desgaste de contactos	Los contactos de conmutación o contactos para resistencia del cambiador de tomas bajo carga deben sustituirse o reemplazarse.
Cambio de aceite y limpieza	Debe efectuarse un cambio de aceite, así como una limpieza del cuerpo insertable del ruptor, recipiente de aceite y dilatador de aceite.
Mantenimiento del selector	El selector del cambiador de tomas bajo carga debe someterse a mantenimiento según los estándares de MR.
Limpieza/Lubricación	Debe limpiarse y lubricarse el cambiador de tomas bajo carga.

Mantenimiento	Descripción
Muestra de aceite	Debe tomarse y analizarse una muestra de aceite; los valores límite especificados por MR para el aceite aislante introducido deben mantenerse.
Unidad de filtrado de aceite	Debe cambiarse el filtro de aceite de la unidad de filtrado de aceite.
Intervalo del usuario OLTC	Intervalo de mantenimiento para el cambiador de tomas bajo carga en función del número de conmutaciones o del tiempo que el usuario puede fijar.
Intervalo del usuario transformador	Intervalo de mantenimiento para el transformador en función del tiempo que el usuario puede fijar.

Tabla 84: Mantenimientos (disponibilidad en función del tipo de cambiador de tomas bajo carga)

8.6.8.1 Ajuste del intervalo del usuario para mantenimiento OLTC

Puede definir un intervalo de mantenimiento propio para el cambiador de tomas bajo carga. Puede determinar el intervalo de mantenimiento en función del tiempo y/o del número de conmutaciones, a su elección. Una vez se ha alcanzado el límite (100 %), el aparato dispara un aviso de evento (rojo).

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Camb. tomas bajo carga** > **Mantenimiento: usuario OLTC**.

Tipo de intervalo

Con este parámetro puede determinar el tipo de intervalo del mantenimiento OLTC u, opcionalmente, desactivar el mantenimiento. Puede seleccionar las siguientes opciones:

- Desactivado: el intervalo de mantenimiento está desactivado.
- Tiempo: el intervalo de mantenimiento depende del tiempo.
- Contador: el intervalo de mantenimiento depende del número de conmutaciones.
- Tiempo y contador: el intervalo de mantenimiento depende del tiempo y del número de conmutaciones. El límite que se alcance primero será el que activará el evento.

N.º de conmutaciones

Con este parámetro puede determinar el estado del contador de conmutaciones a partir del cual el aparato debe emitir un aviso de evento.

Duración

Con este parámetro establece la duración de este intervalo. En función de esto, el aparato calcula el progreso del mantenimiento actual.

Fecha del próximo mantenimiento

Con este parámetro puede fijar la fecha objetivo para el próximo mantenimiento. En función de esto, el aparato calcula el progreso del mantenimiento actual.

Evento (amarillo)

Con este parámetro puede ajustar después de qué progreso de mantenimiento (en porcentaje) el aparato debe emitir un aviso de evento (amarillo).

8.6.8.2 Ajuste del intervalo del usuario para el mantenimiento del transformador

Puede definir un intervalo de mantenimiento propio para el transformador. El intervalo de mantenimiento depende del tiempo. Una vez se ha alcanzado el límite (100 %), el aparato dispara un aviso de evento (rojo).

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Camb. tomas bajo carga** > **Mantenim.: usuario transf.**.

Activar intervalo

Con este parámetro puede activar o desactivar el intervalo de mantenimiento.

Duración

Con este parámetro establece la duración de este intervalo. En función de esto, el aparato calcula el progreso del mantenimiento actual.

Fecha del próximo mantenimiento

Con este parámetro puede fijar la fecha objetivo para el próximo mantenimiento. En función de esto, el aparato calcula el progreso del mantenimiento actual.

Evento (amarillo)

Con este parámetro puede ajustar después de qué progreso de mantenimiento (en porcentaje) el aparato debe emitir un aviso de evento (amarillo).

8.6.8.3 Realizar y confirmar mantenimientos

Si ha efectuado un mantenimiento, puede confirmarlo en el aparato y restablecer el intervalo de mantenimiento. En función del tipo de mantenimiento puede entrar los siguientes parámetros de mantenimiento:

Valor	Descripción
Fecha	Fecha del mantenimiento.
Contador de conmutaciones	Estado del contador de conmutaciones en el momento del último mantenimiento. Puede introducir el estado del contador actual o un estado del contador inferior.
Desgaste de contactos (solo OILTAP®) – CCA – CCB – CR1A – CR1B – CR2A – CR2B	Suma del desgaste de contactos del contacto fijo y del contacto móvil. Si durante un mantenimiento ha medido el desgaste de contactos y sigue utilizando los contactos en la posición original, introduzca los valores medidos y, a continuación, confirme la pregunta "Contactos cambiados/sustituidos" con "No". De este modo, el sistema de monitoreo optimiza su modelo de cálculo y el futuro cálculo del desgaste de contactos se realiza de forma precisa. En caso de que haya cambiado los contactos (otra posición) o los haya sustituido, introduzca el desgaste de contactos de los contactos montados (en contactos nuevos 0,000 mm) y, a continuación, confirme la pregunta "Contactos cambiados/sustituidos" con "Sí".

Tabla 85: Parámetro de mantenimiento

Determinación del desgaste de contactos (solo OILTAP®)

El espesor de desgaste a entrar es la suma del desgaste de las partes del contacto móviles y fijas.

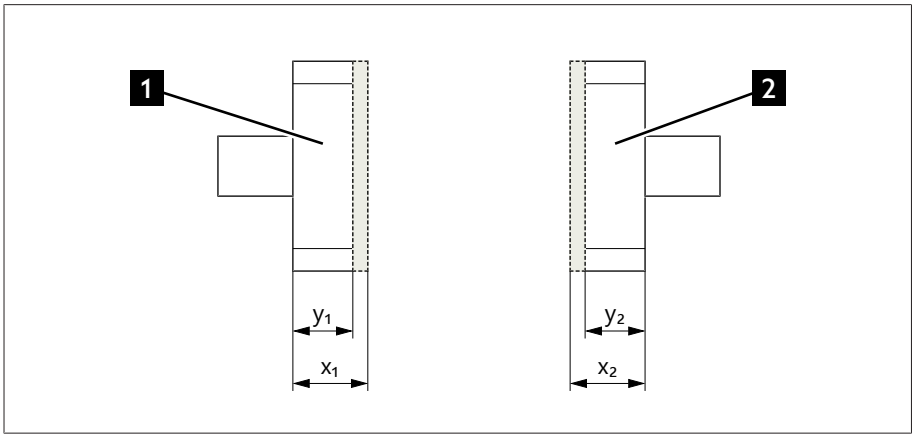


Figura 110: Determinación del desgaste de contactos

1	Feststehender Kontakt	2	Beweglicher Kontakt
x_1	Dicke des Kontaktbelags im Neuzustand	y_1	Dicke des abgenutzten Kontaktbelags
y_2	Dicke des abgenutzten Kontaktbelags	x_2	Dicke des Kontaktbelags im Neuzustand

El espesor de desgaste z que debe introducirse se determina según sigue:

$z = x_1 - y_1 + x_2 - y_2$

Confirmación del mantenimiento

Para confirmar un mantenimiento, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Asistente de mantenimiento**.

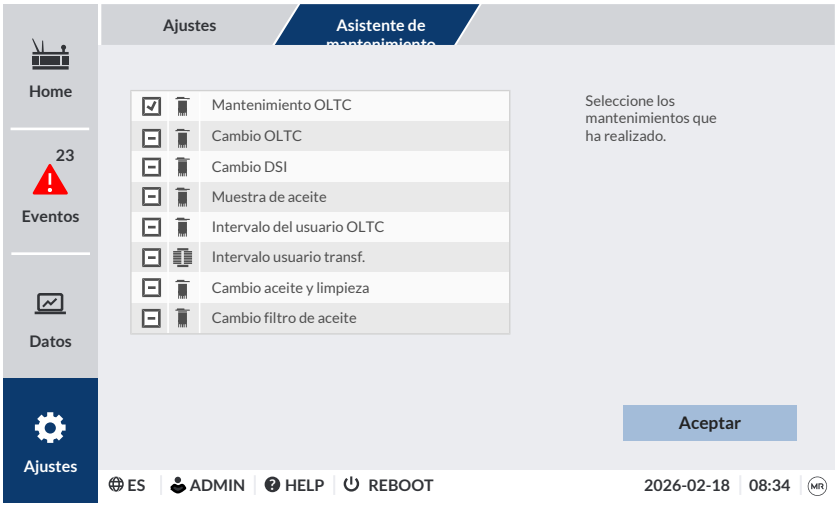


Figura 111: Asistente de mantenimiento

2. Seleccione los mantenimientos que deben confirmarse.
3. Seleccione el botón **Siguiente**.
4. Introduzca los parámetros de mantenimiento.

Figura 112: Realizar y confirmar mantenimiento

5. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados.
6. Opcional: se le formula la pregunta de si ha cambiado o sustituido los contactos. Seleccione **Sí** o **No** para confirmar la pregunta.

8.6.8.4 Visualización del resumen de mantenimiento

El resumen de mantenimiento muestra el desarrollo de cada uno de los intervalos de mantenimiento. Además, pueden verse los valores límite para los avisos de eventos "amarillo" y "rojo". Para los intervalos de mantenimiento del cambiador de tomas bajo carga, mediante los datos de servicio registrados el aparato pronostica la fecha del siguiente mantenimiento. La fecha solo se visualiza cuando se han registrado suficientes datos de servicio.

> Si ha desactivado el intervalo de mantenimiento "Mantenimiento del usuario OLTC" o "Mantenimiento del usuario Transformador", el intervalo aparecerá de color gris en el resumen de mantenimiento.

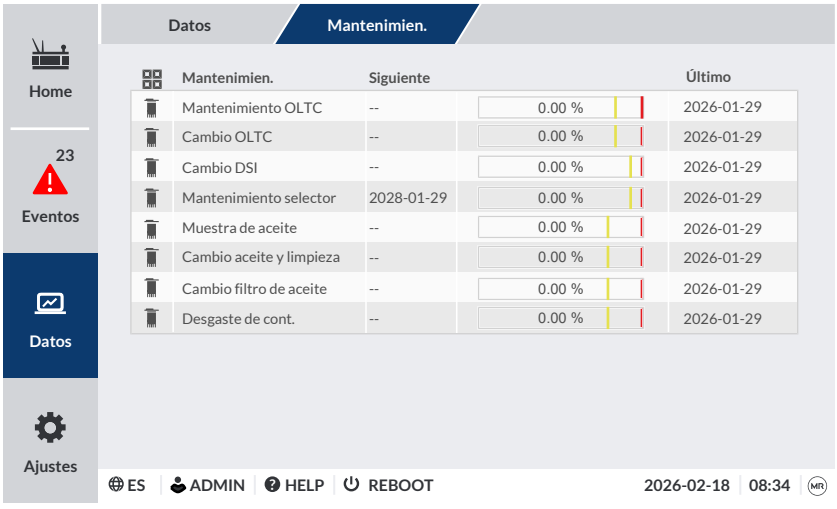


Figura 113: Resumen de mantenimiento

› Seleccione el punto del menú **Datos** > **Sistema** > **Mantenimien.**.

8.6.8.5 Visualización del libro de registro de mantenimiento

En el libro de registro de mantenimiento se muestran todos los mantenimientos realizados. Las entradas se generan automáticamente si realiza un mantenimiento con el asistente de mantenimiento. Además, puede crear entradas propias.

El libro de registro de mantenimiento le muestra la siguiente información:
- momento del mantenimiento
- tipo de mantenimiento
- Descripción

Figura 114: Libro de registro de mantenimiento

Para llamar el libro de registro de mantenimiento, proceda como se indica a continuación:

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Libro de reg. de mantenim.**.

Edición de una entrada en el libro de registro de mantenimiento

En caso necesario, puede editar las entradas en el libro de registro de mantenimiento.

Figura 115: Edición de una entrada en el libro de registro de mantenimiento

Para editar una entrada en el libro de registro de mantenimiento, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Libro de reg. de mantenim.**.
2. Seleccione el botón para editar una entrada.

Creación de una entrada en el libro de registro de mantenimiento

Para crear una entrada en el libro de registro de mantenimiento sin utilizar el asistente de mantenimiento, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Libro de reg. de mantenim.**.
2. Seleccione el botón **Nueva entrada**.
3. Introduzca los datos de mantenimiento.
4. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar la entrada.

Borrado de una entrada en el libro de registro de mantenimiento

En caso necesario, puede borrar las entradas en el libro de registro de mantenimiento. Para ello, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Libro de reg. de mantenim.**.
2. Seleccione el botón para borrar la entrada.

8.6.8.6 Supresión evento de mantenimiento

Con esta función puede suprimir los avisos de evento de mantenimientos, cuyo valor límite se ha alcanzado, para un número concreto de cambiadores de tomas bajo carga. Si confirma un evento de mantenimiento sin ejecutar el mantenimiento, el aparato vuelve a comunicar el aviso de evento tras el número ajustado de cambios de tomas bajo carga.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Parte activa** > **Eventos de mantenimiento** o **Ajustes** >**Parámetros** >**Camb. tomas bajo carga** > **Eventos de mantenimiento**.

Supresión del evento de mantenimiento del transformador

Con este parámetro puede ajustar el número de cambios de tomas bajo carga para los que debe suprimirse el aviso de evento para el mantenimiento del transformador.

Supresión del evento de mantenimiento OLTC

Con este parámetro puede ajustar el número de cambios de tomas bajo carga para los que debe suprimirse el aviso de evento para el mantenimiento del cambiador de tomas bajo carga.

8.6.9 Datos del OLTC

En este menú puede llevar a cabo ajustes para el cambiador de tomas bajo carga (OLTC).

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Camb. tomas bajo carga** > **Datos del OLTC**.

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.

8.6.9.1 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 la posición de servicio o la posición de toma para el sistema de control según la Tabla de posiciones de toma [▶Apartado 8.6.4, Página 185]. 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.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetros** > **Camb. tomas bajo carga** > **Datos del OLTC**.

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 [▶Apartado 8.2.15, Página 95] coincida con el rango de valores de la tabla de posiciones de toma [▶Apartado 8.6.4, Página 185]. 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).

8.6.9.2 Tiempo de espera cambios de tomas

> Este parámetro solo puede ajustarlo el servicio de asistencia técnica de Reinhausen GmbH.

Con este parámetro puede ajustar el tiempo de espera entre 2 cambios de tomas bajo carga consecutivos. Esta función sirve para evitar un sobrecalentamiento del cambiador de tomas bajo carga mediante cambios de tomas bajo carga frecuentes.

8.6.10 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. Puede restablecer la indicación, con lo cual el aparato vuelve a empezar con el registro. El momento del restablecimiento se guarda como evento. Si restablece la indicación, también se restablecerán las manecillas de arrastre.

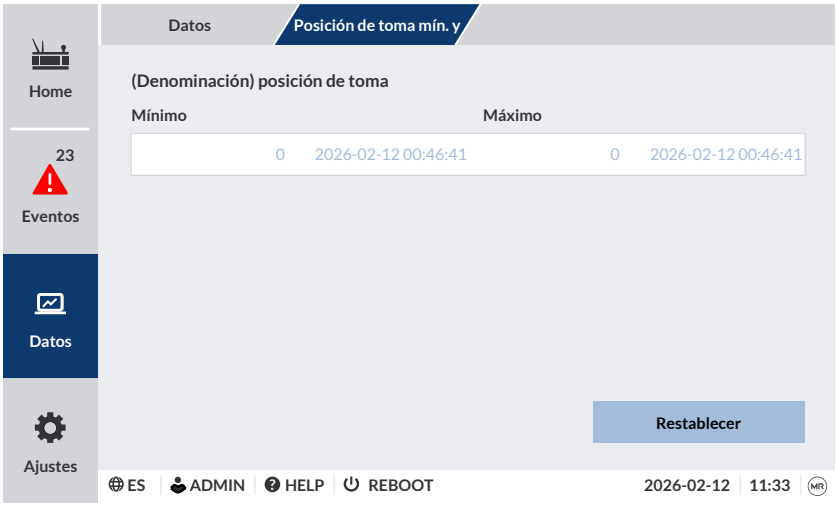


Figura 116: Posición de toma mín. y máx.

1. Llame el punto del menú **Datos** > **Camb. tomas bajo carga** > **Posición de toma mín. y máx. (den.)**.
2. En caso necesario, seleccione el botón **Restablecer** para restablecer los valores mínimo y máximo.

8.7 Accionamiento a motor y gabinete de control

8.7.1 Excitación del accionamiento a motor

Con los siguientes parámetros puede configurar la excitación del accionamiento a motor.

8.7.1.1 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.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetro** > **Motor y gabinete de control** > **Excitación del motor**.

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 aparato 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 Reinhausen GmbH, debe seleccionar la opción "Impulso de conmutación con control de tiempo".

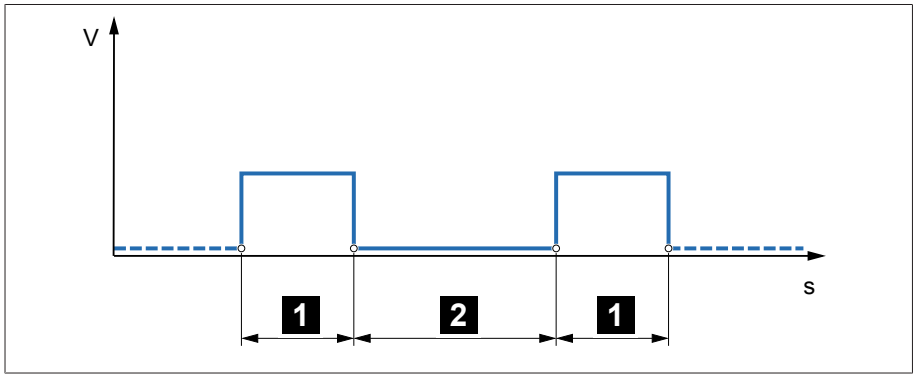


Figura 117: Duración del impulso de conmutación y pausa del impulso de conmutación

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.

8.7.1.2 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.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetro** > **Motor y gabinete de control** > **Excitación del motor**.

Límite control de tiempo de marcha del motor

Con este parámetro puede ajustar el límite para el control del 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.

8.7.1.3 Ajuste de la dirección de conmutación

Puede ajustar la dirección de conmutación del accionamiento a motor.

› Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Parámetro** > **Motor y gabinete de control** > **Excitación del motor**.

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 86: Comportamiento

Dirección de conmutación Q (opcional)

Con este parámetro puede ajustar la dirección de conmutación para la regulación de potencia reactiva. 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 potencia reactiva. El aparato emite una señal mediante la salida *Bajar* para reducir la potencia reactiva.
Girado	El aparato emite una señal mediante la salida *Bajar* para aumentar la potencia reactiva. El aparato emite una señal mediante la salida *Subir* para reducir la potencia reactiva.

Tabla 87: 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 8.7.1.1, Página 195].

8.7.2 Registro de la posición de toma

La posición de toma actual del cambiador de tomas bajo carga se transfiere del accionamiento a motor al aparato. El tipo de registro de la posición de toma puede determinarlo durante el pedido. Posteriormente no podrá modificarlo mediante un menú.

Según su pedido, la posición de toma se transfiere mediante una de las siguientes variantes:
- Señal digital
  - BCD
- Señal analógica
  - Corriente independiente de la carga (0/4...20 mA)
  - Tensión (0...10 V)
  - Corona potenciométrica

8.7.2.1 Registro de la posición de toma digital

La posición de toma puede transferirse opcionalmente como señal digital del accionamiento a motor al aparato. No se precisan otros ajustes.

8.7.2.2 Registro de la posición de toma analógico

8.7.2.2.1 Corriente (0/4...20 mA) o tensión (0...10 V) independientes 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.

> **i** El aparato se configura de fábrica según el pedido. Sin embargo, en caso de que sea necesario realizar adaptaciones, tenga en cuenta los siguientes apartados.

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).

Para ajustar la posición de toma con señal analógica máxima, proceda como se indica a continuación:
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).

Para ajustar la posición de toma abajo, proceda como se indica a continuación:
1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Registro de la posición de toma analógica > Pos. con señal analógica mín.**
2. Ajuste la posición de toma.
3. Seleccione el botón **Aceptar** para guardar los parámetros modificados

8.7.2.2.2 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.

Para realizar el calibrado, proceda como se indica a continuación:

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes > Calibrar WKR**.
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. Seleccione 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 Mantenimiento y cuidado

9.1 Limpieza del aparato

Puede limpiar la caja del aparato con un paño seco.

9.2 Actualización del software de aplicación

AVISO

Daños en el aparato debidos a un cableado y configuración no adaptados entre sí.

Si mediante la actualización del software de aplicación se modifica la configuración de las entradas y salidas del aparato, el aparato puede dañarse debido a un cableado no adaptado entre sí.

› Antes de actualizar el software de aplicación, cablee el aparato según el esquema de conexiones actualizado suministrado.

Tenga en cuenta que solo puede transferir el software de aplicación al aparato con el número de serie correspondiente. El número de serie asociado al software puede consultarlo en el archivo adjunto `config.txt`.

Actualice el software de aplicación del ISM® y del MCONTROL®7R-A por separado. Antes de la actualización, el sistema ejecuta automáticamente una comprobación de la versión. Si las versiones difieren entre sí, el display muestra el mensaje correspondiente.

Puede actualizar el software de aplicación del ISM® y del MCONTROL® 7 R-A del siguiente modo:

– Visualización basada en web: el software de aplicación se halla en un PC y puede importarse mediante la visualización basada en web.

Para ello, proceda como se indica a continuación:

1. Copie el software de aplicación en el PC.
2. Establezca la conexión a la visualización. [▶Apartado 9.2.2, Página 201]
3. Actualice el software de aplicación ISM® [▶Apartado 9.2.3, Página 203] o el software de aplicación MCONTROL® 7 R-A [▶Apartado 9.2.4, Página 204].

9.2.1 Copia del software de aplicación en el PC

Antes de la descarga, compruebe qué versión de software está instalada actualmente en su aparato (punto del menú **Datos** > **Sistema** > **Sobre el aparato**). A continuación, descargue el paquete de actualización para su versión de software según se describe a continuación.

La versión más actualizada del software de aplicación puede descargarla a través del portal de clientes de Reinhausen GmbH. Para ello, proceda como se indica a continuación:

1. Acceda a la página web www.reinhausen.com.

2. Seleccione el botón **myReinhausen**.
3. Inicie sesión con sus datos de inicio de sesión o regístrese.
4. En el área **myEquipment** seleccione el botón **Abrir**.
5. En caso de que el aparato que desea no aparezca en la lista, seleccione el botón **Add Device** y entre los datos del aparato (número de serie, denominación, lugar, etc.).
6. Seleccione el aparato que desea en la lista.
7. En la pestaña **Firmware** seleccione el aparato y en la entrada **MR Versions** en la versión deseada el botón **Create Firmware**. En caso de que el firmware no pueda generarse automáticamente, se le mostrará el botón **Request** con el cual podrá realizar una solicitud a Reinhausen GmbH.
   » El firmware se genera. Cuando el firmware está disponible para su descarga se le envía un correo electrónico.
8. Seleccione el botón **Download** para guardar el firmware en el PC.
9. Seleccione el botón **...** para visualizar el valor hash para verificar la descarga.
10. Calcule en su PC el valor hash del archivo Zip descargado y compárelo con el valor hash mostrado en el portal de clientes. Si los dos valores son idénticos, significa que el archivo se ha descargado correctamente.

> En función de su sistema operativo, puede calcular el valor hash del archivo de distintos modos. Si su PC funciona con Windows 10, puede calcular el valor hash en la línea de comandos con la siguiente orden:
> `certutil –hashfile <nombre de archivo>.zip sha256`

11. Descomprima el archivo Zip en su PC.

» El software de aplicación se ha descargado correctamente.

9.2.2 Establecer conexión para la visualización

Puede establecer una conexión para la visualización según sigue:

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

Para la conexión mediante la interfaz frontal, el aparato está equipado con un servidor DHCP. Para establecer una conexión mediante la interfaz frontal, proceda como se indica a continuación:

1. Conecte el PC y el aparato mediante el cable Ethernet (conector RJ45) a través de la interfaz frontal.

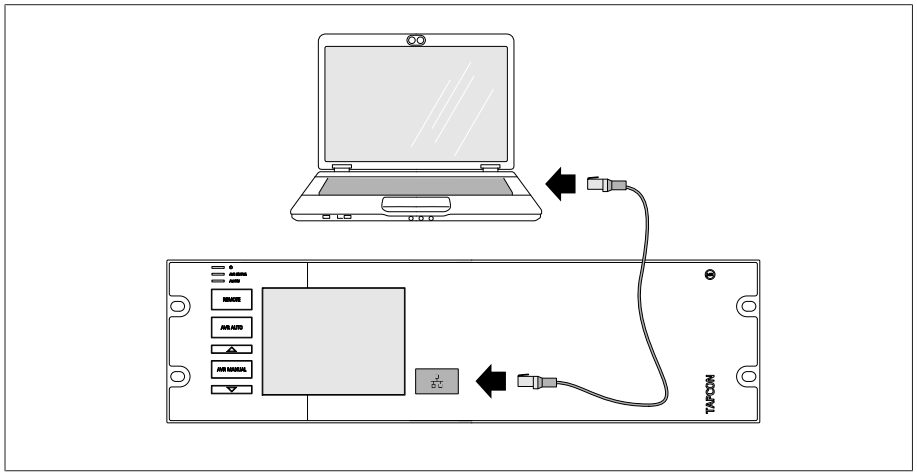


Figura 118: Establecimiento de la conexión mediante interfaz frontal

2. Active la asignación automática de la dirección IP mediante DHCP en el PC.
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 de la parte trasera en el módulo CPU

Para establecer una conexión a la visualización mediante la interfaz de la parte trasera, debe conectarse con un PC mediante la interfaz X2 en el gabinete de control o la interfaz X3 del módulo CPU. La interfaz no utiliza ningún servidor DHCP, por ello debe asignar a su PC una dirección IP fija. Observe al respecto el siguiente ejemplo de configuración:

Interfaz		Configuración
Estándar	CPU-X2	Dirección IP: 192.168.165.1 (no ajustable)
	PC	Dirección IP: 192.168.165.100 Máscara de la subred: 255.255.255.0
Opcional	CPU-X3	Dirección IP: 192.0.1.230 (ajuste de fábrica)
	PC	Dirección IP: 192.0.1.100 Máscara de la subred: 255.255.255.0

Tabla 88: Ejemplo de configuración de las interfaces

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™

Para establecer una conexión, proceda como se indica a continuación:

1. Conecte el PC y el aparato mediante el cable Ethernet (conector RJ45) a través de la interfaz CPU-X2 o CPU-X3.

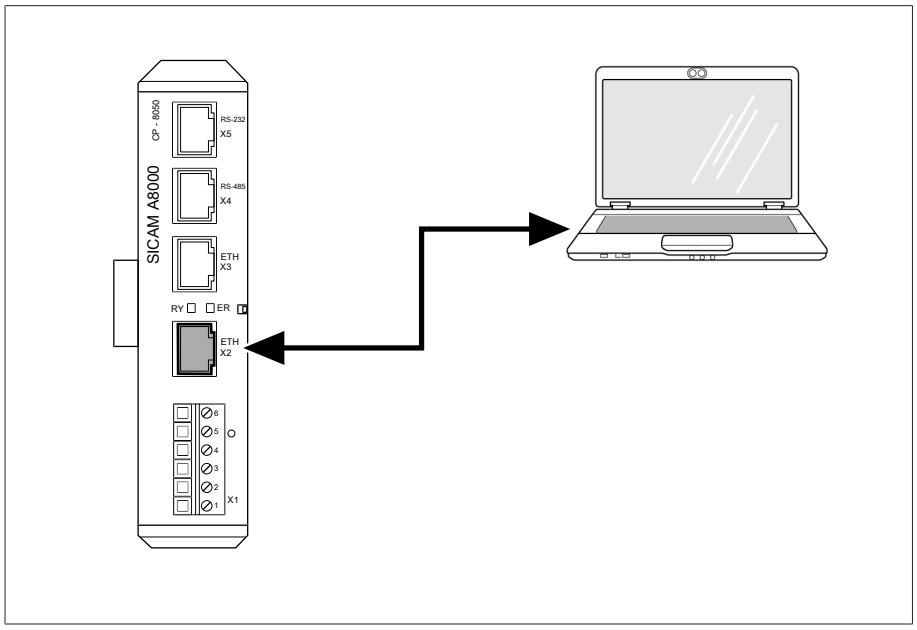


Figura 119: Ejemplo de establecimiento de la conexión mediante la interfaz CPU-X2

2. Asigne al PC una dirección IP clara que se encuentre en la misma subred que el aparato (p. ej., `192.168.165.100`).
3. Entre la dirección IP de la visualización (`192.168.165.1`) en el PC en el navegador.

» Se llamará la visualización.

9.2.3 Actualización del software de aplicación ISM®

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.

Al importar la imagen del sistema para actualizar el software de sistema de la versión 3.xx a 4.xx en aparatos de ISM® Gen.2 tenga en cuenta las siguientes indicaciones:

- Si importa una imagen del sistema de la versión 4.xx, a continuación ya no será posible importar una imagen del sistema de la versión 3.xx (sin downgrade).
- La actualización del software de sistema de la versión 3.xx a 4.xx requiere una actualización en dos niveles. De este modo, el aparato se reinicia varias veces durante la actualización. No desconecte el aparato del suministro eléctrico durante el proceso.
- El aparato comunica el progreso de la actualización mediante Syslog [▶Apartado 8.2.8, Página 82].
- En caso de que falle una parte del proceso de actualización, intente importar de nuevo la imagen del sistema. Si el proceso de actualización falla repetidamente, póngase en contacto con Reinhausen GmbH.

Preparación

✓ Se ha abierto la visualización basada en web. [▶ Apartado 9.2.2, Página 201]

1. Seleccione el botón **LOGIN** e inicie sesión como usuario con el rol de usuario **Parametrizador** o **Administrador**.
2. Seleccione el punto del menú **Datos** > **Sistema** > **Sobre el aparato** y anote la versión del software de aplicación del ISM®.

Creación de una copia de seguridad del software de aplicación del ISM® y de la memoria de eventos

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Exportación** > **Imagen de sistema**.
2. Seleccione la opción **con historial** y opcionalmente **con TPLE** y, a continuación, seleccione el botón **Siguiente** para exportar una copia de seguridad del sistema actual.
3. Si la versión de software es anterior a v3.430, guarde los ajustes manualmente (**Ajustes** > **Exportación** > **Ajustes**).
4. Seleccione el botón **Iniciar exportación** para iniciar la exportación.
5. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Exportación** > **Memoria de eventos** para exportar una copia de seguridad de la memoria de eventos (archivo csv).
6. Seleccione el botón **Iniciar exportación** para iniciar la exportación.

Actualización del software de aplicación ISM®

> Al actualizar el software de aplicación ISM® se borra la memoria de eventos en el aparato.

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Importación**.
2. Seleccione **Buscar**, seleccione el archivo que debe importarse y después **Inicia la carga**.
   » Se comprueba el archivo.
3. Opcionalmente: seleccione las opciones deseadas para la importación.
4. Seleccione el botón **Iniciar actualización**.
   » *¡AVISO!* La función del aparato (monitorización/regulación) se detiene.

» Los datos se importan y, a continuación, se reinicia el aparato. Durante el reinicio, se restauran los relés.

Control de éxito

1. Seleccione el punto del menú **Datos** > **Sistema** > **Sobre el aparato** y compare la versión del software de aplicación con la versión anotada previamente. El número de versión debe ser más actual.
2. Si la versión de software antes de la actualización es anterior a v3.430, importe los ajustes manualmente.

9.2.4 Actualización del software de aplicación MCONTROL® 7 R-A

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.

Preparación

✓ Se ha abierto la visualización basada en web [▶ Apartado 9.2.2, Página 201].

1. Seleccione el botón **LOGIN** e inicie sesión como usuario con el rol de usuario **Parametrizador** o **Administrador**.
2. Seleccione el punto del menú **Datos** > **Sistema** > **Sobre el aparato** y anote la versión del software de aplicación del MCONTROL® 7 R-A.

Actualización del software de aplicación del MCONTROL® 7 R-A

1. Seleccione el punto del menú **Ajustes** > **Importación** > **Copia de seguridad y actualizaciones**.
2. Seleccione **Buscar**, seleccione el archivo que debe importarse y después **Inicia la carga**.
   » Se comprueba el archivo.
3. Opcionalmente: seleccione las opciones deseadas para la importación.
4. Seleccione el botón **Iniciar actualización**.
   » *¡AVISO!* La función del aparato se detiene.

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

Control de éxito

› Seleccione el punto del menú **Datos** > **Sistema** > **Sobre el aparato** y compare la versión del software de aplicación del MCONTROL® 7 R-A con la versión anotada previamente. El número de versión debe ser más actual.

10 Solución de averías

10.1 Averías generales

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Ninguna función – El LED ⏻ no se enciende	No hay alimentación de corriente	Compruebe la alimentación de corriente.
	Fusible disparado	Póngase en contacto con Reinhausen GmbH.
Ninguna función – El LED *ESTADO AVR* se enciende en rojo – Ningún mensaje *O: Estado Ok* – La visualización muestra la indicación Fallo del aparato.	Fallo del aparato	1. Compruebe los mensajes Syslog en la visualización y, si es necesario, solucione la causa del error. 2. Reinicie el aparato. 3. Si el error persiste, exporte los ajustes [▶Apartado 8.2.20.1, Página 103] y, a continuación, restablezca la configuración de fábrica. 4. En caso de que no pueda solucionarse el error, póngase en contacto con Reinhausen GmbH.
Los relés vibran	Carga CEM elevada	Utilice cables blindados o filtros externos.
	Puesta a tierra incorrecta	Compruebe la puesta a tierra funcional.

Tabla 89: Fallos generales

10.2 CPU

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Ninguna función – El LED *RY* no se enciende – El LED *ER* no se enciende	No hay alimentación de corriente	Compruebe la alimentación de corriente.
Ninguna función – El LED *RY* parpadea – El LED *ER* se enciende	Inicio del sistema	Espere a que el sistema se haya iniciado completamente.
Ninguna función – El LED *RY* se enciende – El LED *ER* se enciende	El módulo ha detectado un error	Póngase en contacto con Reinhausen GmbH.

Tabla 90: Fallos del módulo CPU

10.3 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.	Comprobar el modo de operación. Dado el caso, corregirlo.
	Falta de conexión.	Comprobar 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.	Comprobar los parámetros. Dado el caso, corregirlos.
	El control del sentido de conmutación ha registrado una función incorrecta y ha disparado el correspondiente evento.	Comprobar la causa del evento y, a continuación, confirmar el evento.
	El guardamotor se ha disparado. Se muestra el evento Guardamotor.	Comprobar la causa del disparo del guardamotor y, dado el caso, fijar el guardamotor.
La regulación de tensión automática está bloqueada.	Señal en la entrada "Bloquear la regulación de tensión automática".	Comprobar la fuente de señal.
	Marcha de toma de destino activada.	Comprobar la configuración de la función marcha de toma de destino. En caso necesario, solucionar la causa.
	La función "Bloqueo" está enlazada con una entrada digital o un mensaje del sistema de control.	Comprobar la fuente de señal o el sistema de control. Dado el caso, restaurarlos.
La regulación de tensión automática está bloqueada. – Tensión de medición demasiado baja (< 30 V)	Medición de tensión defectuosa.	Comprobar la medición de tensión.
Ancho de banda ajustado demasiado alto.	-	Determinar el ancho de banda recomendado.
Servicio en paralelo activado.	El aparato es Follower en el servicio en paralelo.	Ningún error. Dado el caso, desactivar la marcha en paralelo.
Fallo de comunicación del bus CAN	El comportamiento "Bloqueo automático" está ajustado.	Comprobar la configuración.

Tabla 91: Ninguna regulación en el modo de operación AUTO

10.4 Marcha en paralelo del banco

Expresión/Detalle	Causa	Solución
La regulación de tensión automática está bloqueada. El cambio de tomas manual mediante entradas digitales o el sistema de control están bloqueados. – N.º evento 159 *Posiciones de toma de los transformadores no iguales*	Los transformadores se hallan en distintas posiciones de toma.	Compruebe si el accionamiento a motor o el cambiador de tomas bajo carga están listos para el funcionamiento. Los accionamientos a motor deben hallarse en el modo operativo REMOTE. Si el accionamiento a motor y el cambiador de tomas bajo carga están listos para el funcionamiento, conecte manualmente los transformadores en la misma posición de toma [▶Apartado 8.1, Página 72].
La regulación de tensión automática está bloqueada. El cambio de tomas manual mediante entradas digitales o el sistema de control están bloqueados. – N.º evento 172, 172 o 174 *Accionamiento a motor 1/2/3 Local*	El accionamiento a motor se halla en el modo operativo Local.	Conecte el accionamiento a motor en el modo operativo REMOTE.

Tabla 92: Marcha en paralelo del banco

10.5 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 93: Cambio de toma sin causa justificada

10.6 Interfaz hombre-máquina

MCONTROL® 7 R-A

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Teclas – El modo de operación MANUAL/AUTO no puede modificarse	Modo de operación REMOTE activado y LED de la tecla REMOTE encendido.	Pulse REMOTE para activar el modo de operación LOCAL.
Display – Ninguna visualización.	Alimentación de corriente interrumpida.	Compruebe la alimentación de tensión.
	Fusible defectuoso.	Póngase en contacto con Reinhausen GmbH.
	Cable de conexión entre COM-X2 y CPU-X3 defectuoso.	Compruebe el cable de conexión

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Display – Ninguna reacción frente a entradas	La pantalla se ha bloqueado.	Ejecute un reinicio
Mensaje Syslog – Netmeasurement unit on MCONTROL® 7 R-A failed – Analog output unit on MCONTROL® 7 R-A failed	-	Póngase en contacto con Reinhausen GmbH.

Tabla 94: MCONTROL® 7 R-A

Visualización

Expresión/Detalle	Causa	Solución
No es posible ningún establecimiento de conexión para la visualización	Cable de conexión defectuoso	Compruebe el cable de conexión.
	Codificación SSL activada	Acepte el certificado SSL en el navegador.
		Consulte la dirección IP con `https://`.
		Desactive el cifrado SSL.
	Al establecer la conexión mediante interfaz frontal: la referencia automática de la dirección IP del PC (DHCP) no está activada	Active la referencia automática de la dirección IP (DHCP) en el PC.
	Al establecer la conexión mediante interfaz de la CPU: la dirección IP n de la visualización y SCADA se hallan en la misma subred	Compruebe las direcciones IP del aparato y, dado el caso, corríjalas.
	Al establecer la conexión mediante interfaz de la CPU: 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 95: Visualización

10.7 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 fusible.
Tensión de medición – Valor de medición demasiado bajo.	Caída de tensión en la línea de medición.	Compruebe la tensión de medición.

Expresión/Detalle	Causa	Solución
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.
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 96: Valores de medición erróneos

10.8 Averías en la marcha en paralelo

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Problema con el bus CAN. – Aparato no indicado en la lista	Aparato mal conectado.	Compruebe las conexiones. Conecte según el esquema de conexiones.
	Las direcciones bus CAN de los aparatos son iguales.	Ajuste distintas direcciones bus CAN.
	Dirección bus CAN del aparato ajustada en "0".	Ajuste la dirección bus CAN (no igual a 0).
Marcha en paralelo errónea	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	Compruebe la posición de toma. Compruebe el cableado. Conecte según el esquema de conexiones.
Método de marcha en paralelo Master/Follower incorrecto: – El comportamiento de conmutación Master/Follower es "síncrono"	Posición de toma distinta de Master y Followers	Compruebe el registro de la posición de toma o compruebe la causa del cambio de tomas no realizado (p. ej. defecto mecánico), a continuación, ejecute uno de los siguientes pasos: – Corrija manualmente la posición de toma del Master. – Reinicie el Master. – Fije el comportamiento de conmutación Master/Follower en "secuencial". – Cambie el dispositivo Master a Follower y determine otro dispositivo como Master.

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Método de marcha en paralelo reducción de la corriente reactiva circulante incorrecto	La corriente reactiva circulante no se puede calcular.	Compruebe el cableado. Conecte según el esquema de conexiones.
	Límite de bloqueo de la corriente reactiva circulante excedido.	Compruebe la configuración.

Tabla 97: Averías en la marcha en paralelo

10.9 Registro de la posición de toma erróneo

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Indicación de toma incorrecta. – Signo algebraico incorrecto.	Cableado incorrecto.	Comprobar el cableado. Conecte según el esquema de conexiones.
	Valor mínimo de la señal de entrada analógica mal parametrizado.	Comprobar los parámetros.
Indicación de toma incorrecta. – Visualización oscilante.	Influencia parásita.	Blindar línea.
		Aumentar la distancia a la fuente de avería. Tender las líneas parásitas por separado.
		Guiar 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.	Conectar la señal según el esquema de conexiones.
		Comprobar el cableado. Conecte según el esquema de conexiones.
Falta la indicación de toma. – "?" en la pantalla.	Combinación de bits (Code) no admisible.	Comprobar el cableado.
	Se muestra la señal "Motor en marcha".	Comprobar el desarrollo de la señal.
Registro de la posición de toma mediante la corona potenciométrica incorrecto.	Calibrado incorrecto.	Calibrare el registro de la posición de toma mediante la corona potenciométrica.
	Resistencias de paso de la corona potenciométrica modificadas (p. ej. debido a mal tiempo, envejecimiento).	Calibrare el registro de la posición de toma mediante la corona potenciométrica.

Tabla 98: Registro de la posición de toma

10.10 Otras averías

En caso de que no se halle ninguna solución para una avería, le rogamos se ponga en contacto con Reinhausen GmbH. Tenga a mano los siguientes datos:
- N.º 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 Reinhausen GmbH? En caso afirmativo, ¿con quién?

11 Desmontaje

A continuación, se describe el desmontaje seguro del aparato.

⚠ 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.

11.1 Desmontaje del módulo ISM gen.2

El módulo está montado con un conector de bus en una barra de sombrerete. Los conectores de bus están enchufados entre sí y conectan los distintos módulos. Si además del módulo también desea desmontar el conector de bus, primero tiene que desmontar todos los módulos colindantes que se hallan justo a la derecha junto al módulo deseado.

Para desmontar el módulo, proceda como se indica a continuación:

1. Extraiga todos los conectores del módulo.

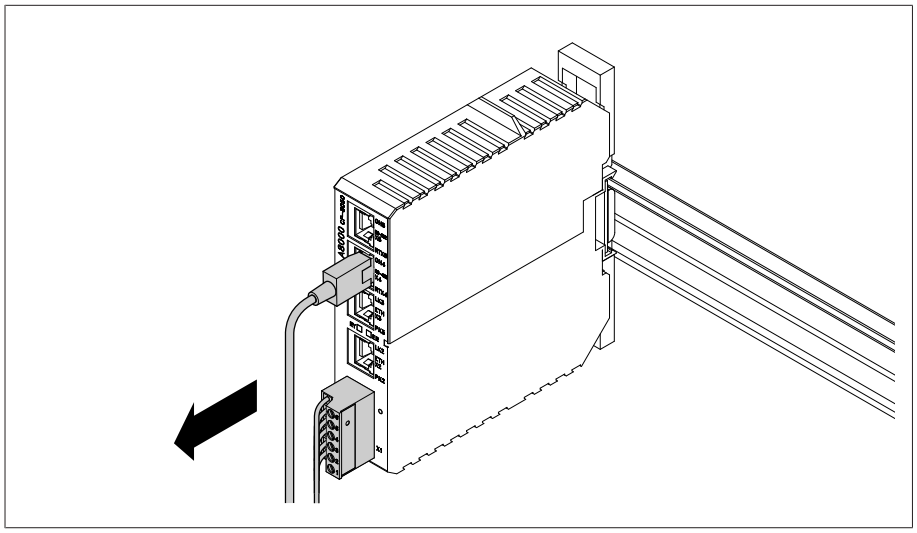


Figura 120: Extracción de todos los conectores del módulo (ejemplo del módulo CPU)

2. Suelte el gancho de bloqueo. Al hacerlo, asegúrese de que el gancho esté completamente desbloqueado.

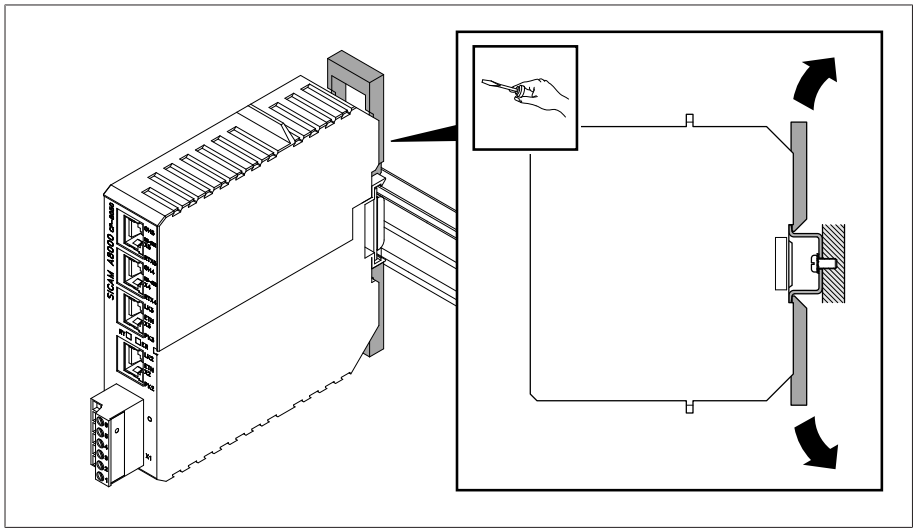


Figura 121: Soltar el gancho de bloqueo

3. Extraiga el módulo hacia delante.

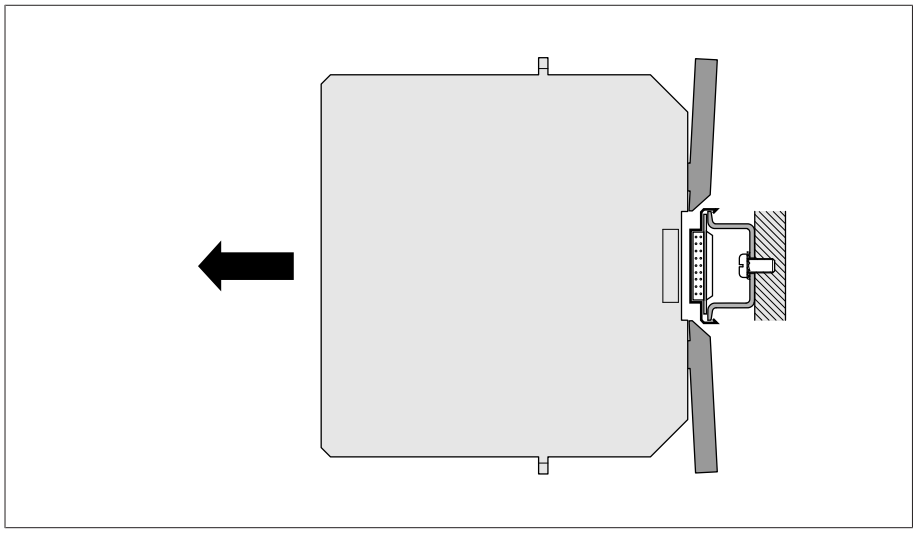


Figura 122: Extracción del módulo

4. Opcional: desplace el conector de bus hacia la derecha para desconectarlo del conector de bus de la izquierda. A continuación, extraiga el conector de bus de la barra de sombrerete.

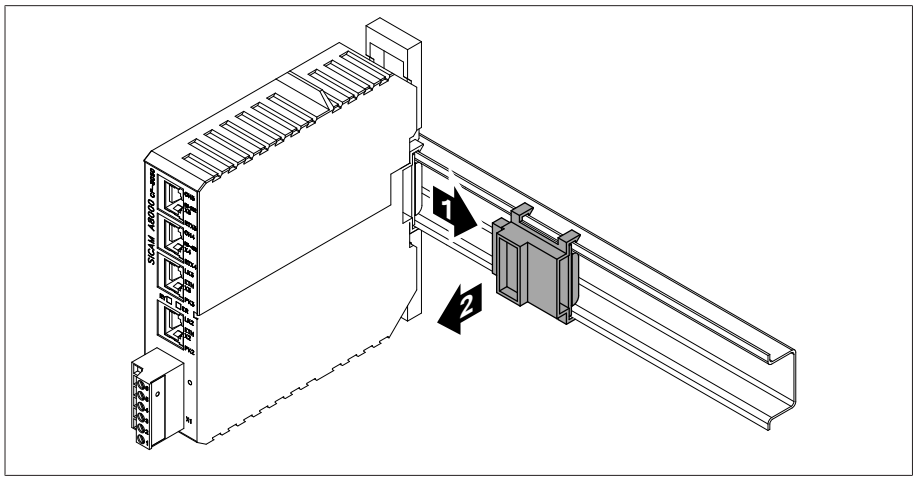


Figura 123: Extracción del conector de bus

12 Eliminación

Para la eliminación tenga en cuenta las disposiciones de eliminación nacionales en el país de uso correspondiente.

En caso de preguntas sobre el desmontaje y la eliminación, póngase en contacto con el servicio técnico de Reinhausen GmbH.

13 Datos técnicos

13.1 Elementos de indicación

Display	7,0" LCD, Backlight LED WVGA (800 x 480 píxeles) 262 000 colores (16,7 millones)
LED	8 LED para indicación de servicio y señalizaciones

13.2 Módulos del MCONTROL® 7 R-A

13.2.1 Alimentación de corriente MCONTROL® 7 R-A

	MCONTROL® 7 R-A ACDC	MCONTROL® 7 R-A DC
Rango de tensión admisible	85...265 V CA/V CC U_N: 100...240 V CA U_N: 110...240 V CC	U_N: 48...60 V CC -20 %, +15 %
Rango de frecuencia admisible	50/60 Hz	-
Consumo de potencia	50 W	50 W
Fusible interno	5 x 20 mm; fusible lento; tensión nominal: 250 V CA; corriente nominal: 1,25 A; fabricante LITTELFUSE INC; tipo 02151.25MXP	5 x 20 mm; fusible lento; tensión nominal: 500 V CA/ 400 V CC; corriente nominal: 2,0 A; fabricante LITTELFUSE INC; tipo 0477002.MXP

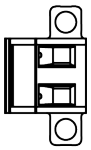
Interfaz	Pin	Descripción MCONTROL® 7 R-A ACDC	Descripción MCONTROL® 7 R-A DC
	2	L1 (L+)	L+
	1	N (L-)	L-

Tabla 99: Conexión X2

	U1 / I1
Medición	monofásica
Medición de tensión	U_N: 100 V CA / 110 V CA / 120 V CA / 100 V CA√3 / 110 V CA√3 / 120 V CA√3 Capacidad de sobrecarga: 250 V CA Margen de medición: 20...200 V CA Precisión de medición (con U_N, -25...+70 °C): <± 0,3 % Frecuencia nominal: f_n: 50 o 60 Hz; margen de medición: f_n: ± 10 % Categoría de medición: CAT III <2000 m; CAT II <3000 m según IEC 61010-2-30 Tensión de prueba transitoria: 5 kV según IEC 60255-27
Medición de corriente	I_N: 0,2/1/5 A Margen de medición: 5...210 % I_n Capacidad de carga: 12,5 A (permanente), 500 A (durante 1 s) Precisión de medición (con I_N, -25...+70 °C): <± 0,5 % (con 1 A; 5 A); <± 1 % (con 0,2 A) Frecuencia nominal: f_n: 50 o 60 Hz; margen de medición: f_n: ± 10 % Consumo propio: < 0,1 W hasta I=1 A; < 0,3 W hasta I=5 A Categoría de medición: CAT III <2000 m; CAT II <3000 m según IEC 61010-2-30
Ángulo de fase	Precisión de medición (-25...+70 °C): U_x/I_x <± 0,5°; U_x/U_y <± 0,3°
Medición de frecuencia	f_N: 50/60 Hz Margen de medición: 45...65 Hz Precisión de medición (-25...+70 °C): <± 0,03 %

Tabla 100: Datos técnicos medición de tensión/medición de corriente

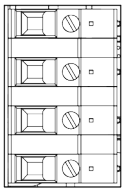
Interfaz	Pin	Descripción	
	4	N	TT
	3	L	TT
	2	I	CT
	1	k	CT

Tabla 101: Conexión X1

13.2.2 Interfaces de comunicación MCONTROL® 7 R-A

Descripción	Módulo para convertir las interfaces y los medios
Interfaces	1x RS232/RS485 (RJ45): COM-X1 1x Ethernet (RJ45): COM-X2 1x RS232 (DSub): COM-X3 1x borne insertable de 9 polos: COM-X4
COM-X1	Interfaz de sistema interna para conectar la interfaz COM-X4 a la unidad de cálculo central (CPU)

COM-X2	Interfaz de sistema interna para conectar el MCONTROL® 7 R-A con la unidad de cálculo central (CPU)
COM-X3	Interfaz SCADA serie RS232 – Hembrilla D-SUB de 9 polos
COM-X4	Borne insertable de 9 polos – Registro de la posición de toma mediante corona potenciométrica – Bus CAN – Interfaz SCADA serie RS485 – Separado galvánicamente

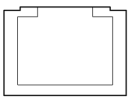
Interfaz	Pin	Descripción
	1	CTS (I) (RS232); TXD-/RXD- (RS485)
	2	RTS (O) (RS232); TXD+/RXD+ (RS485)
	3	VCC/OUT 5V/12V (RS232)
	4	TXD (O) (RS232)
	5	RXD (I) (RS232)
	6	GND
	7	DCD (I) (RS232)
	8	DTR (O) (RS232)

Tabla 102: COM-X1 (RS232/RS485)

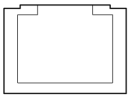
Interfaz	Pin	Descripción
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC

Tabla 103: COM-X2 (RJ45)

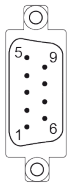
Interfaz	Pin	Descripción
	2	RxD
	3	TxD
	5	GND

Tabla 104: COM-X3 (RS232)

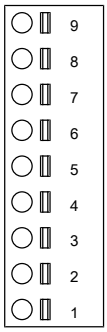
Interfaz	Pin	Descripción
	1	CAN-H (bus CAN)
	2	CAN-GND (bus CAN)
	3	CAN-L (bus CAN)
	4	RS485 P
	5	RS485 GND
	6	RS485 N
	7	U IN 10 V (corona potenciométrica)
	8	I OUT 20 mA (corona potenciométrica)
	9	GND (corona potenciométrica)

Tabla 105: COM-X4

13.3 Módulos ISM®

13.3.1 Alimentación de corriente CP5.242

	PULS CP5.242
Rango de tensión admisible	85...264 V CA 88...360 V CC U_N: 100...240 V CA U_N: 110...300 V CC
Rango de frecuencia admisible	50/60 Hz
Consumo de potencia máximo (continuo)	70 W

Tabla 106: Datos técnicos del módulo CP5.242

13.3.2 Unidad de cálculo central CPU

	CPU
Procesador	800 MHz
Memoria de trabajo	512 MB
NVRAM (SRAM compensada con batería)	256 kB
Memoria de aplicación	4 GB
Interfaces	1x serial RS232 1x serial RS485/422 (separadas galvánicamente) 2x Ethernet 10/100 MBit (separada galvánicamente)
Salidas	2 x 1 (separadas galvánicamente) para el mensaje "Status Ok" Tensión consigna 24/48/60 V CC Corriente constante 1 A

Tabla 107: Datos técnicos del módulo CPU

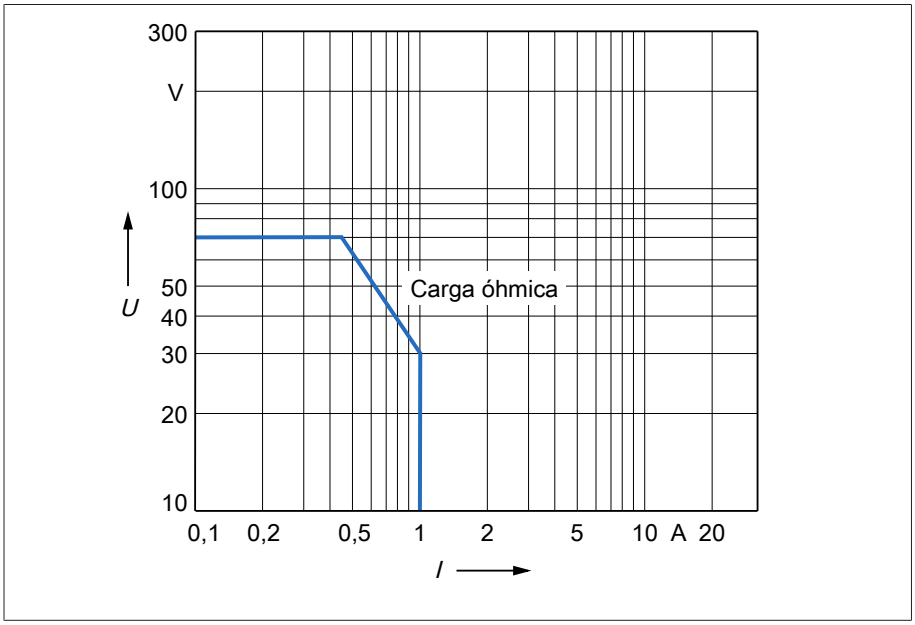


Figura 124: Carga del contacto de las salidas digitales CPU-X1 con carga óhmica

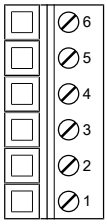
Interfaz	Pin	Descripción
	1	STATUS-OK_COM
	2	STATUS-OK_NC
	3	STATUS-OK_NO
	4	no utilizado
	5	no utilizado
	6	no utilizado

Tabla 108: Conector X1 (estado ok)

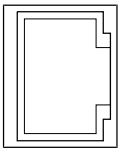
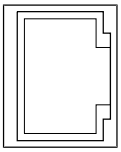
Interfaz	Pin	Descripción
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabla 109: Conector X2, X3 (Ethernet)

Interfaz	Pin	Descripción
	1	TXD-/RXD- (RS485/422)
	2	TXD+/RXD+ (RS485/422)
	3	NC
	4	NC
	5	NC
	6	GND

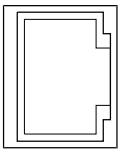
Interfaz	Pin	Descripción
	7	RXD- (RS422)
	8	RXD+ (RS422)

Tabla 110: Conector X4 (RS485/422)

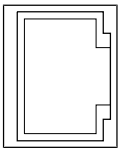
Interfaz	Pin	Descripción
	1	CTS (I)
	2	RTS (O)
	3	VCC/OUT 5V/12V
	4	TXD (O)
	5	RXD (I)
	6	GND
	7	DCD (I)
	8	DTR (O)

Tabla 111: Conector X5 (RS232)

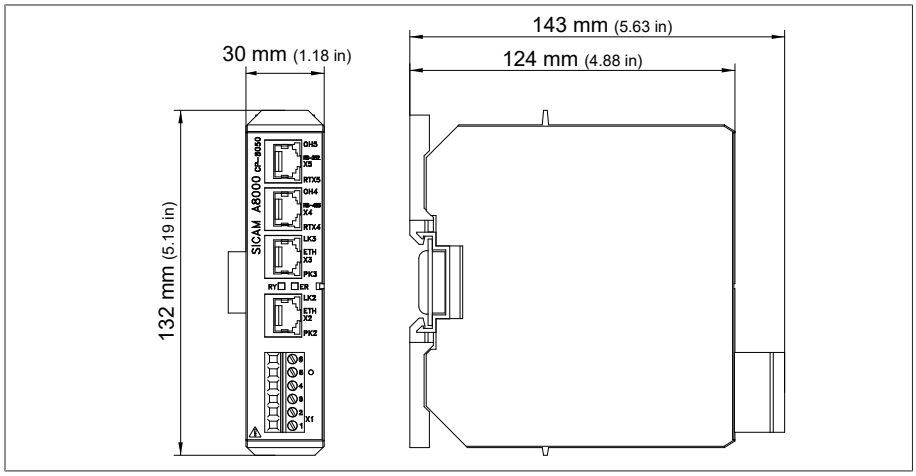


Figura 125: Dimensiones CPU

Accesorios opcionales	
Convertidor de medios para interfaz serie (RS232)	Adaptador CM-0847 de RJ45 en cable de fibra óptica: – F-ST, 850 nm – Alcance máx. 1500 m – Ajuste de la posición de reposo mediante interruptor deslizante. La posición de reposo debe ser idéntica en ambos lados del cable óptico.

Tabla 112: Accesorios opcionales

13.3.3 Medición de tensión U 3

	U 3
Medición	trifásica
Entradas de tensión	4 (separadas galvánicamente)
Tensión consigna U_N (CA) U_N típ. (CA)	20...200 V 110 V, 110 V/√3, 230 V
Tensión de medición máx.	150 % U_N si $U_N \leq 110$ V 110 % U_N si $U_N \leq 250$ V
Precisión de medición[14]	Divergencia < ± 0,2 % · U_N
Medición de frecuencia	f_N: 16,7, 50 o 60 Hz Margen de medición: f_N ± 15 %

Tabla 113: Datos técnicos de los módulos U 3

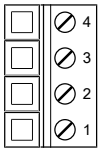
Interfaz	Pin	Descripción
	4	Referencia común salida 1
	3	Referencia común salida 0
	2	Salida digital 1
	1	Salida digital 0

Tabla 114: Conector X1

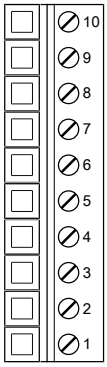
Interfaz	Pin	Descripción
	10	No utilizado
	9	Entrada de tensión 1 fase
	8	Entrada de tensión 1 conductor neutro
	7	Entrada de tensión 2 fases
	6	Entrada de tensión 2 conductores neutros
	5	Entrada de tensión 3 fases
	4	Entrada de tensión 3 conductores neutros
	3	No utilizado
	2	Entrada de tensión 4 fases
	1	Entrada de tensión 4 conductores neutros

Tabla 115: Conector X2

14 Para condiciones de referencia 23 °C; divergencia 100 ppm/K

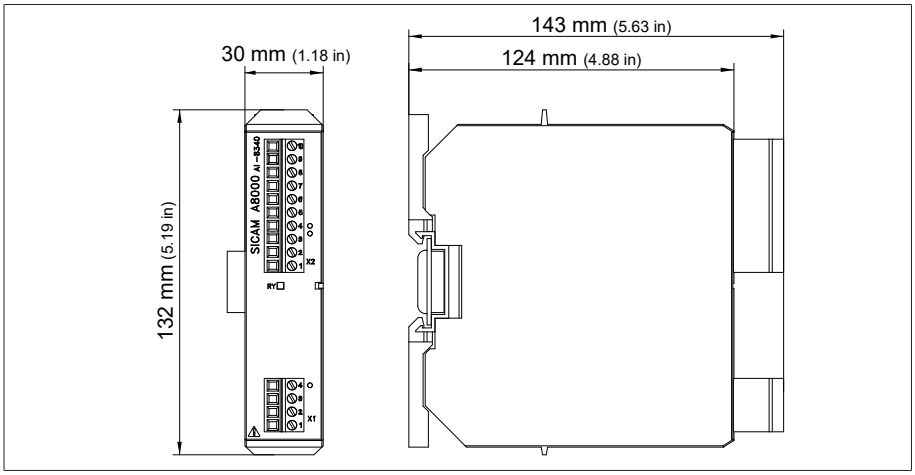


Figura 126: Dimensiones U 3

13.3.4 Medición de corriente I 3

	I 3
Medición	trifásica
Corriente nominal I_N	0,2...6 A 1 A/2 A/5 A/6 A
Capacidad de sobrecarga	2 x I_N
Precisión de medición [15]	Divergencia < ± 0,2 % · I_N (1 A, 5 A) Divergencia < ± 1 % · I_N (0,2 A)
Frecuencia nominal	50/60/16,7 Hz
Consumo propio	< 0,1 W hasta I = 1 A < 0,3 W hasta I = 5 A

Tabla 116: Datos técnicos del módulo I 3

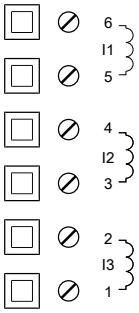
Interfaz	Pin	Descripción
	6	Entrada de corriente 1 fase
	5	Entrada de corriente 1 conductor neutro
	4	Entrada de corriente 2 fases
	3	Entrada de corriente 2 conductores neutros
	2	Entrada de corriente 3 fases
	1	Entrada de corriente 3 conductores neutros

Tabla 117: Conector X1

15 Para condiciones de referencia 23 °C; divergencia 100 ppm/K

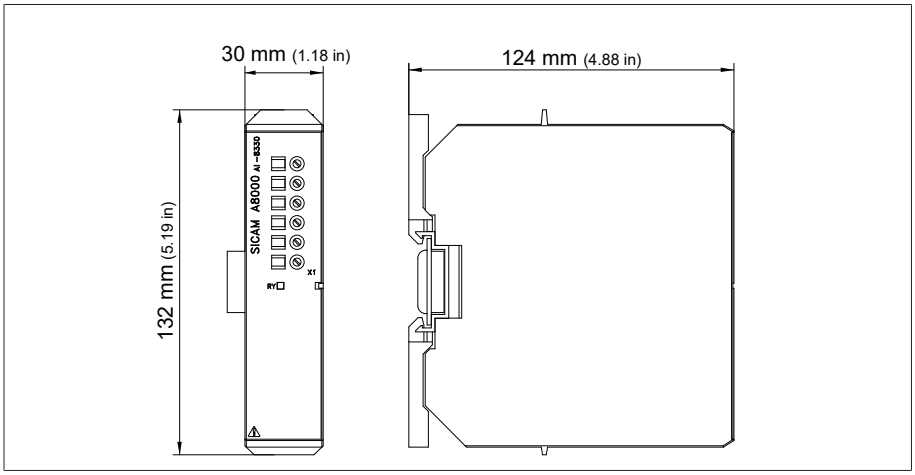


Figura 127: Dimensiones l 3

13.3.5 Entradas digitales DI 16-24 V

	DI 16-24V
Entradas	2 x 8, separadas galvánicamente enchufe por enchufe
Tensión consigna	24 V CC
Tensión de servicio máx.	31,2 V CC
Lógico 0	≤ 12 V
Lógico 1	≥ 18 V
Corriente de entrada	0,9...4,8 mA con 18...31,2 V

Tabla 118: Datos técnicos del módulo DI 16-24 V

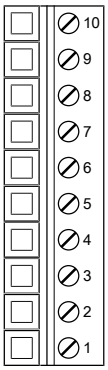
Interfaz	Pin	Descripción
	10	Referencia común (Common)
	9	Referencia común (Common)
	8	Entrada 7
	7	Entrada 6
	6	Entrada 5
	5	Entrada 4
	4	Entrada 3
	3	Entrada 2
	2	Entrada 1
	1	Entrada 0

Tabla 119: Conector X1 (grupo 0)

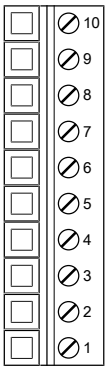
Interfaz	Pin	Descripción
	10	Referencia común (Common)
	9	Referencia común (Common)
	8	Entrada 17
	7	Entrada 16
	6	Entrada 15
	5	Entrada 14
	4	Entrada 13
	3	Entrada 12
	2	Entrada 11
	1	Entrada 10

Tabla 120: Conector X2 (grupo 1)

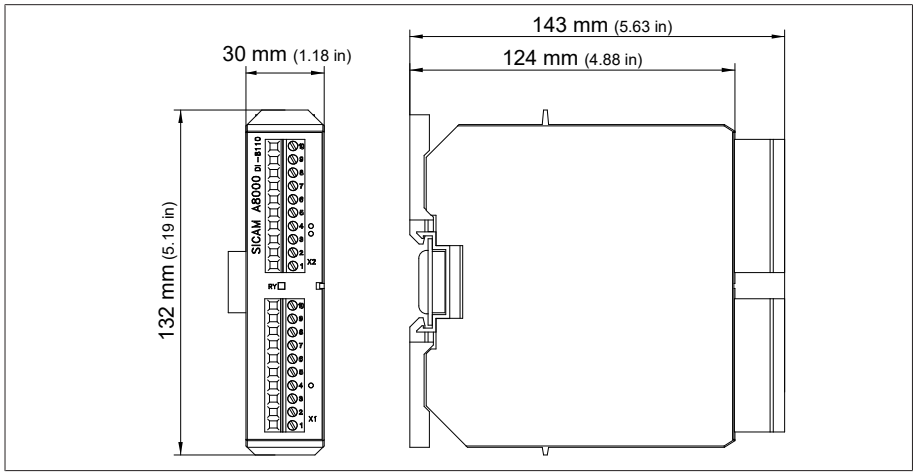


Figura 128: Dimensiones DI 16-24 V

13.3.6 Entradas digitales DI 16-110 V

	DI 16-110 V
Entradas	2 x 8, separadas galvánicamente enchufe por enchufe
Tensión consigna	110 V CC 110...127 V CA ± 10 % (50/60 Hz)
Tensión de servicio máx.	143 V CC 144 V CA
Lógico 0	≤ 55 V CC, ≤ 44 V CA
Lógico 1	≥ 82,5 V CC, ≥ 96 V CA
Corriente de entrada	0,4...1,4 mA con 82,5...143 V

Tabla 121: Datos técnicos del módulo DI 16-110 V

A partir de una temperatura ambiente de 65 °C se produce una reducción de potencia. En este caso, opere simultáneamente como máximo 13 entradas.

⚠ ATENCIÓN

¡Choque eléctrico!

Las entradas del módulo están aisladas galvánicamente 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.

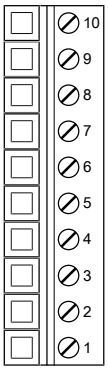
Interfaz	Pin	Descripción
	10	Referencia común (Common)
	9	Referencia común (Common)
	8	Entrada 7
	7	Entrada 6
	6	Entrada 5
	5	Entrada 4
	4	Entrada 3
	3	Entrada 2
	2	Entrada 1
	1	Entrada 0

Tabla 122: Conector X1 (grupo 0)

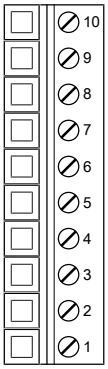
Interfaz	Pin	Descripción
	10	Referencia común (Common)
	9	Referencia común (Common)
	8	Entrada 17
	7	Entrada 16
	6	Entrada 15
	5	Entrada 14
	4	Entrada 13
	3	Entrada 12
	2	Entrada 11
	1	Entrada 10

Tabla 123: Conector X2 (grupo 1)

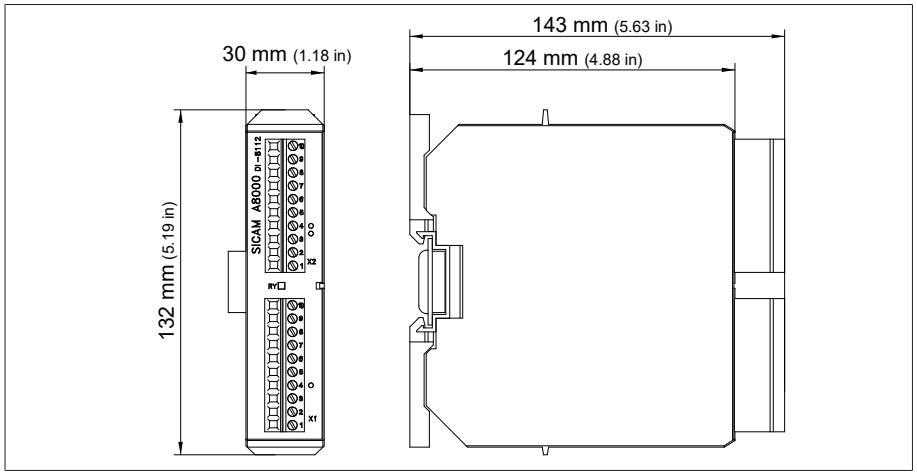


Figura 129: Dimensiones DI 16-110 V

13.3.7 Entradas digitales DI 16-220 V

	DI 16-220V
Entradas	2 x 8, separadas galvánicamente enchufe por enchufe
Tensión consigna	220 V CC
Tensión de servicio máx.	253 V CC
Lógico 0	≤ 110 V
Lógico 1	≥ 165 V
Corriente de entrada	0,3...0,7 mA con 165...253 V

Tabla 124: Datos técnicos del módulo DI 16-220 V

A partir de una temperatura ambiente de 65 °C se produce una reducción de potencia. En este caso, opere simultáneamente como máximo 13 entradas.

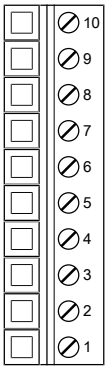
Interfaz	Pin	Descripción
	10	Referencia común (Common)
	9	Referencia común (Common)
	8	Entrada 7
	7	Entrada 6
	6	Entrada 5
	5	Entrada 4
	4	Entrada 3
	3	Entrada 2
	2	Entrada 1
	1	Entrada 0

Tabla 125: Conector X1 (grupo 0)

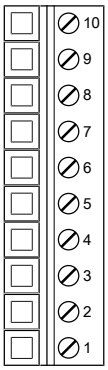
Interfaz	Pin	Descripción
	10	Referencia común (Common)
	9	Referencia común (Common)
	8	Entrada 17
	7	Entrada 16
	6	Entrada 15
	5	Entrada 14
	4	Entrada 13
	3	Entrada 12
	2	Entrada 11
	1	Entrada 10

Tabla 126: Conector X2 (grupo 1)

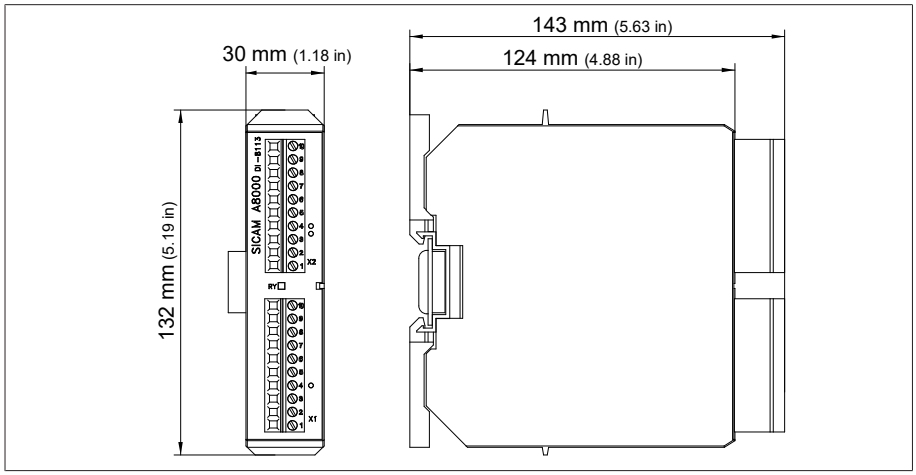


Figura 130: Dimensiones DI 16-220 V

13.3.8 Salidas digitales DO 8

	DO 8
Salidas (separadas galvánicamente en-chufe por enchufe)	8 relés 4 grupos por módulo
Tensión de conmutación	CC: 24 V, 48 V, 60 V, 110 V, 220 V CA: 110 V, 230 V
Carga del contacto	Mín.: 5 V CC, 10 mA Máx. CC: véase diagrama Máx. CA: 250 V; 3 A (8 salidas activas) o 5 A (4 salidas activas)

Tabla 127: Datos técnicos del módulo DO 8

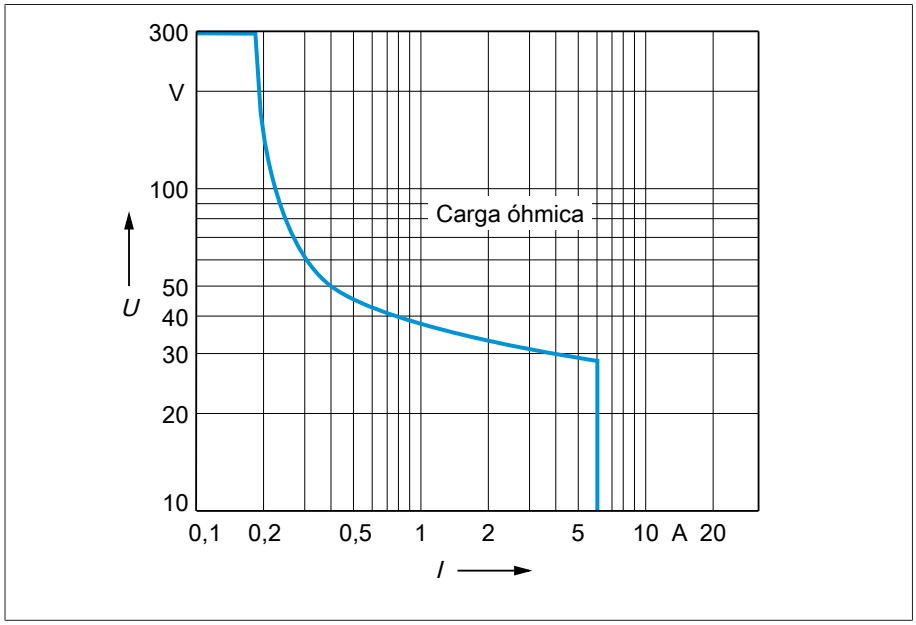


Figura 131: Carga del contacto de las salidas digitales con carga óhmica

⚠ 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.

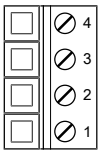
Interfaz	Pin	Descripción
	4	Referencia común (Common) salida 1
	3	Referencia común (Common) salida 0
	2	Salida 1
	1	Salida 0

Tabla 128: Conector X1 (grupo 0)

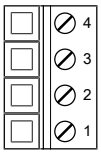
Interfaz	Pin	Descripción
	4	Referencia común (Common) salida 3
	3	Referencia común (Common) salida 2
	2	Salida 3
	1	Salida 2

Tabla 129: Conector X2 (grupo 1)

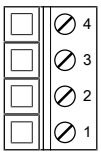
Interfaz	Pin	Descripción
	4	Referencia común (Common) salida 5
	3	Referencia común (Common) salida 4
	2	Salida 5
	1	Salida 4

Tabla 130: Conector X3 (grupo 2)

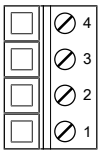
Interfaz	Pin	Descripción
	4	Referencia común (Common) salida 7
	3	Referencia común (Common) salida 6
	2	Salida 7
	1	Salida 6

Tabla 131: Conector X4 (grupo 3)

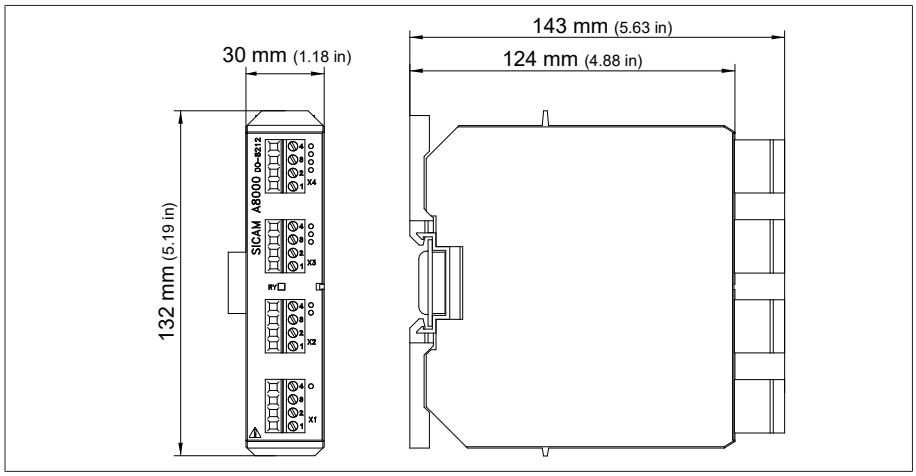


Figura 132: Dimensiones DO 8

13.3.9 Entradas analógicas AI 4-T

	AI 4-T
Entradas (separadas galvánicamente)	2 x 2
Rango de medición	40...400 Ω (Pt100) 400...4000 Ω (Pt1000)
Precisión	0,19 % a 0...+50 °C 0,4 % a -40...+70 °C
Corriente de referencia	0,25 mA
resistencia máx. de los conductores en el conductor de avance y retorno	300 Ω

Tabla 132: Datos técnicos del módulo AI 4-T

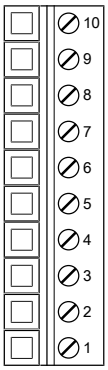
Interfaz	Pin	Descripción
	10	IREF1- salida de corriente 1
	9	IN V1- entrada de tensión 1
	8	IN V1+ entrada de tensión 1
	7	IREF1+ salida de corriente 1
	6	No utilizado
	5	No utilizado
	4	IREF0- salida de corriente 0
	3	IN V0- entrada de tensión 0
	2	IN V0+ entrada de tensión 0
	1	IREF0+ salida de corriente 0

Tabla 133: Conector X1 (grupo 0)

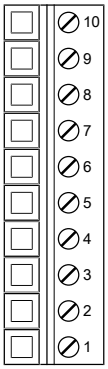
Interfaz	Pin	Descripción
	10	IREF3- salida de corriente 3
	9	IN V3- entrada de tensión 3
	8	IN V3+ entrada de tensión 3
	7	IREF3+ salida de corriente 3
	6	No utilizado
	5	No utilizado
	4	IREF2- salida de corriente 2
	3	IN V2- entrada de tensión 2
	2	IN V2+ entrada de tensión 2
	1	IREF2+ salida de corriente 2

Tabla 134: Conector X2 (grupo 1)

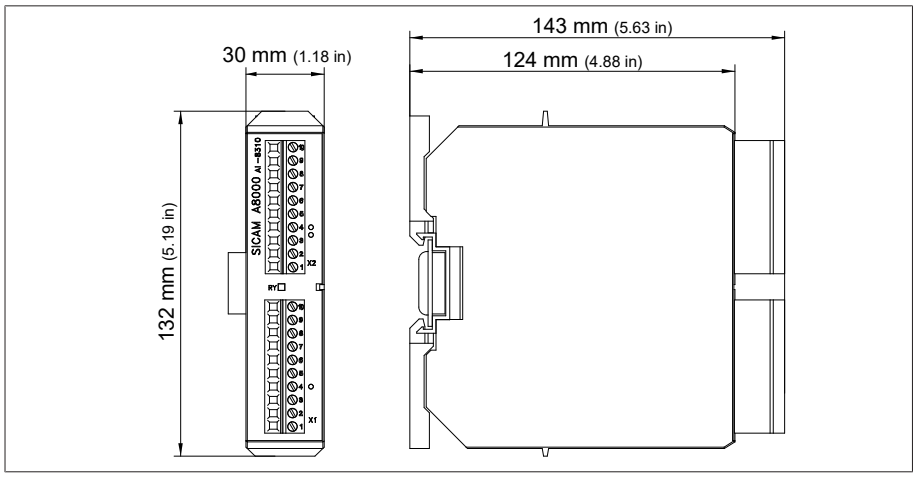


Figura 133: Dimensiones AI 4-T

13.3.10 Entradas analógicas AI 4

	AI 4
Entradas (separadas galvánicamente)	4 x 1
Rango de medición	0...20 mA, sobrecorriente aprox. 20 % 0...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 0...20 mA 20,5 kΩ a 0...10 V

Tabla 135: Datos técnicos del módulo AI 4

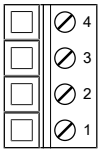
Interfaz	Pin	Descripción
	4	V0 U- entrada de tensión
	3	V0 I- entrada de corriente
	2	V0 I+ entrada de corriente
	1	V0 U+ entrada de tensión

Tabla 136: Conector X1 (grupo 0)

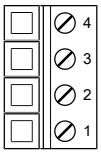
Interfaz	Pin	Descripción
	4	V1 U- entrada de tensión
	3	V1 I- entrada de corriente
	2	V1 I+ entrada de corriente
	1	V1 U+ entrada de tensión

Tabla 137: Conector X2 (grupo 1)

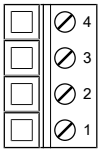
Interfaz	Pin	Descripción
	4	V2 U- entrada de tensión
	3	V2 I- entrada de corriente
	2	V2 I+ entrada de corriente
	1	V2 U+ entrada de tensión

Tabla 138: Conector X3 (grupo 2)

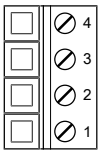
Interfaz	Pin	Descripción
	4	V3 U- entrada de tensión
	3	V3 I- entrada de corriente
	2	V3 I+ entrada de corriente
	1	V3 U+ entrada de tensión

Tabla 139: Conector X4 (grupo 3)

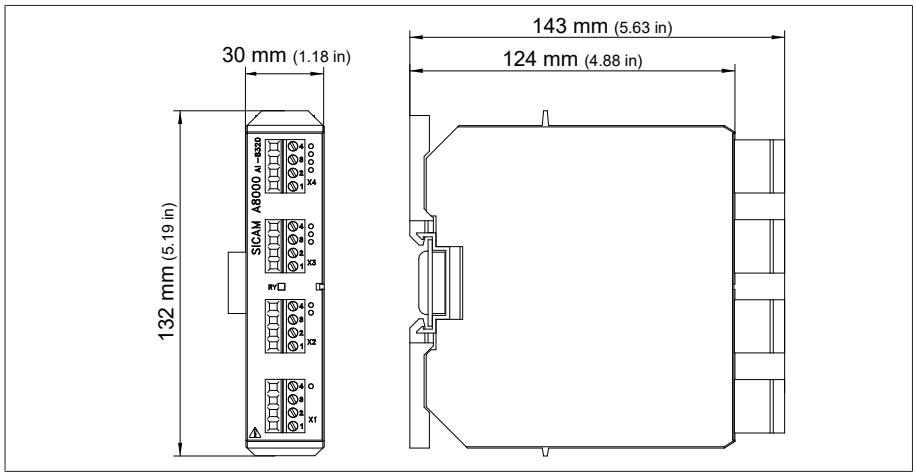


Figura 134: Dimensiones AI 4

13.3.11 Salidas analógicas AO 4

	AO 4
Salidas (separadas galvánicamente)	4 x 1
Rango de señales	Máx. 0...10 V en mín. 1 kΩ de carga Máx. 0/4...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
Corona potenciométrica	Resistencia máxima 100...600 Ω, máx. 35 posiciones de toma

Tabla 140: Datos técnicos del módulo AO 4

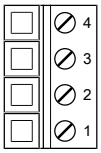
Interfaz	Pin	Descripción
	4	No utilizado
	3	V0- salida de corriente/tensión
	2	V0+ salida de corriente/tensión
	1	No utilizado

Tabla 141: Conector X1 (grupo 0)

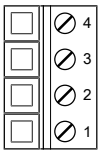
Interfaz	Pin	Descripción
	4	No utilizado
	3	V1- salida de corriente/tensión
	2	V1+ salida de corriente/tensión
	1	No utilizado

Tabla 142: Conector X2 (grupo 1)

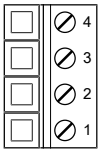
Interfaz	Pin	Descripción
	4	No utilizado
	3	V2- salida de corriente/tensión
	2	V2+ salida de corriente/tensión
	1	No utilizado

Tabla 143: Conector X3 (grupo 2)

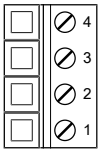
Interfaz	Pin	Descripción
	4	No utilizado
	3	V3- salida de corriente/tensión
	2	V3+ salida de corriente/tensión
	1	No utilizado

Tabla 144: Conector X4 (grupo 3)

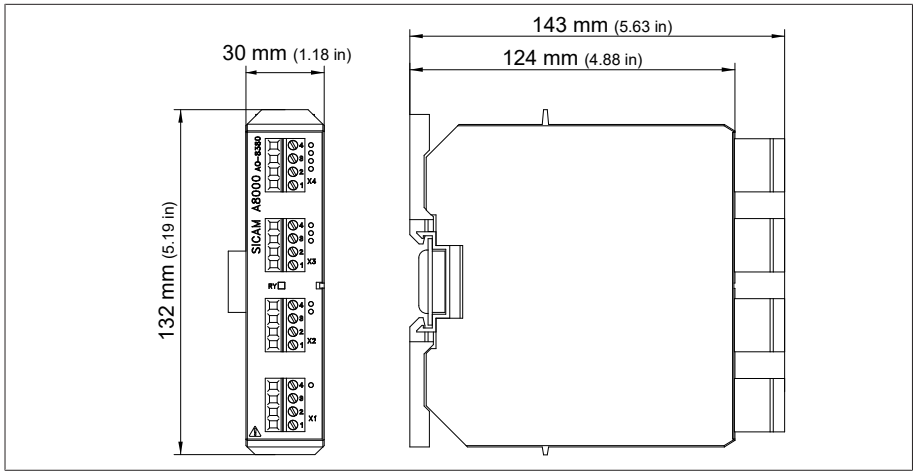


Figura 135: Dimensiones AO 4

13.3.12 Interconexión en redes del sistema COM-ETH

	COM-ETH
Interfaces	5x Ethernet mediante RJ45
RJ45	Máx. 100 m (por línea) 10/100 MBit/s 100 MBit/s de ancho de banda total para todas las interfaces

Tabla 145: Datos técnicos del módulo COM-ETH

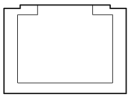
Interfaz	Pin	Descripción
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabla 146: Conector X1...X5 (Ethernet)

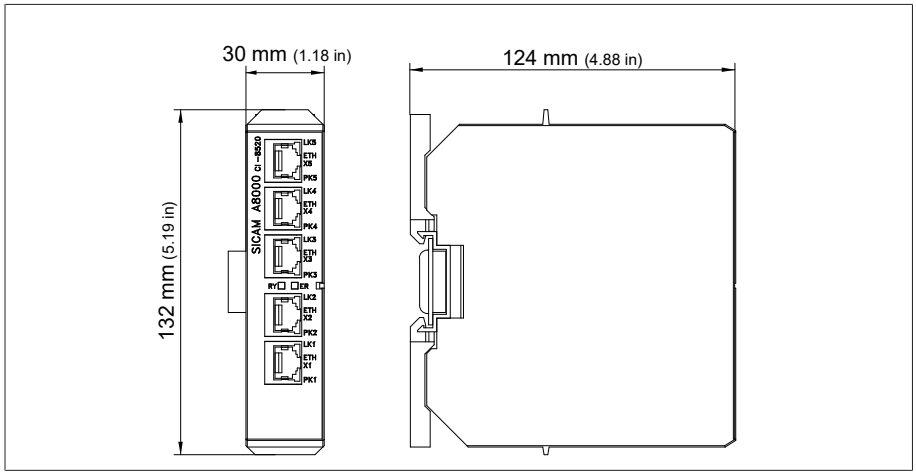


Figura 136: Dimensiones COM-ETH

13.3.13 Interconexión en redes del sistema COM-ETH-FO

	COM-ETH-FO
Interfaces	3x Ethernet mediante RJ45 2x Duplex-LC (SFP)
RJ45	Máx. 100 m (por línea) 10/100 MBit/s 100 MBit/s de ancho de banda total para todas las interfaces
Cable de fibra óptica	Máx. 2000 m 100 MBit/s 100 MBit/s de ancho de banda total para todas las interfaces Diodo emisor de luz: clase 1 Longitud de onda: 1310 nm Potencia de salida óptima máx.: <1 mW (según IEC 60825-1:2014)
Protocolos de redundancia (opcional)	HSR, PRP, RSTP

Tabla 147: Datos técnicos del módulo COM-ETH-FO

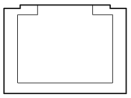
Interfaz	Pin	Descripción
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabla 148: Conector X1...X3 (Ethernet)

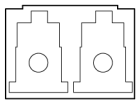
Interfaz	Descripción
	Fibra de vidrio 50/125 y 62,5/125 multimodo Transceptor SFP óptico 60 km cable de fibra óptica Single Mode (opcional en caso de grandes distancias)

Tabla 149: Conectores X4...X5 (Duplex-LC)

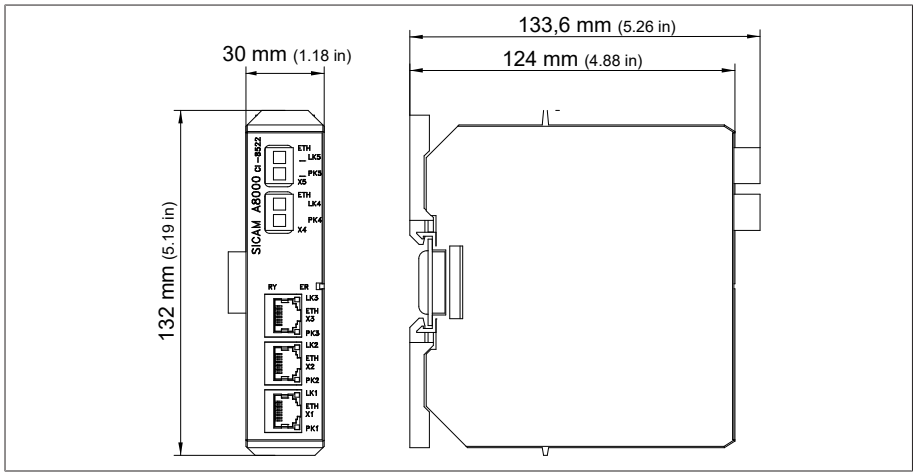


Figura 137: Dimensiones COM-ETH-FO

13.3.14 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 150: Datos técnicos del módulo BES

Interfaz	Pin	Descripción
	1	Alimentación de corriente (+)
	2	No utilizado

Interfaz	Pin	Descripción
	3	No utilizado
	4	Alimentación de corriente (-)

Tabla 151: Borne X1

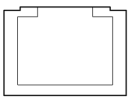
Interfaz	Pin	Descripción
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabla 152: Casquillo X2, X3 (Ethernet)

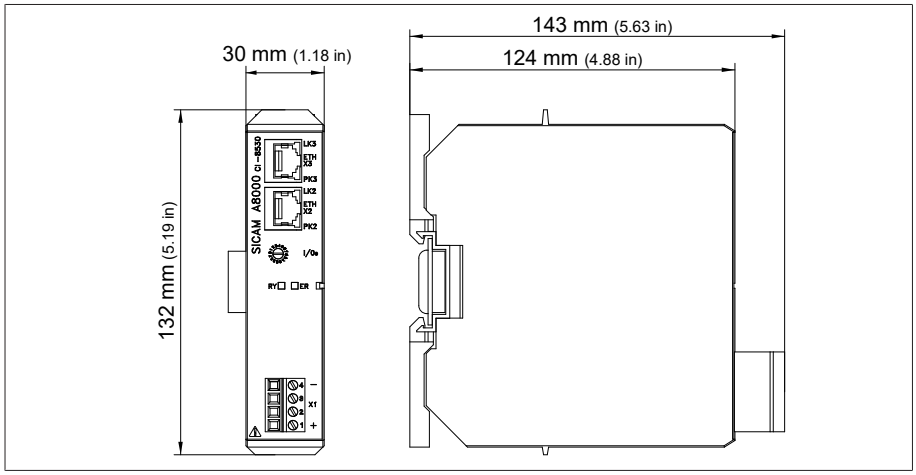


Figura 138: Dimensiones BES

13.3.15 Registro de la posición de toma/corona potenciométrica

Separación galvánica	Tensión de prueba tensión soportada asignada: 500 V_{eff}; 50 Hz; 1 min
Registro de la posición de toma	35 escalones, 2000 ohmios

13.4 Dimensiones y peso

Carcasa An x Al x P	Caja para montaje empotrado de 19 pulgadas según DIN 41494 parte 5 482,6 mm x 132,5 mm x 197,25 mm (19 pulg. x 5,22 pulg. x 7,77 pulg.)
Peso	Máx. 10 kg

13.5 Condiciones ambientales

Temperatura de servicio	-25...+70 °C
Temperatura de almacenamiento	-40...+85 °C
Humedad relativa	10...95 % sin condensación
Presión de aire	Correspondiente a 3000 m sobre el nivel del mar
Distancia mínima a otros aparatos/armario de conexiones	Arriba/abajo: 88,9 mm (3,5 pulg.; equivale a 2 ud. altura), detrás 30 mm (1,2 pulg.)

Tabla 153: Condiciones ambientales admisibles

13.6 Normas y directivas

Compatibilidad electromagnética	IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-6-5 EN 60255-26 KN 61000-6-2, KN 61000-6-4 FCC 47 CFR Part 15 B ICES-003
Seguridad eléctrica	IEC 61010-1 IEC 61010-2-201 IEC 61010-2-030 EN 61010-1 UL 61010-1 CAN/CSA-C22.2 n.º 61010-1
Relés de medición y dispositivos de protección	IEC 60255-1:2009 capítulo 6.10.1, 6.10.2 y 6.10.4 IEC 60255-27:2013 capítulo 10.6.4.2, 10.6.4.3, 10.6.4.4 y 10.6.5.3
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
Comprobación del grado de protección	IEC 60529

Pruebas de resistencia medio ambiente	IEC 60255-21-1 oscilaciones clase 1 (3 ciclos, 0,5 g aceleración 1 octava/min o 60 ciclos, 1,0 g aceleración, 1 octava/min)
	IEC 60255-21-2 choques clase 1 (duración 11 ms, 5 g o 15 g aceleración, n.º ejes 3)
	IEC 60255-21-3 terremotos clase 1 (frecuencia 1-35 Hz, 3,5 mm/1 g aceleración horiz., 1,5 mm/0,5 g aceleración vert., 1 octava/min, duración 10 min/eje)
	IEC 60068-2-6 Vibración sinusodial
	IEC 60068-2-27 Choque

Tabla 154: Normas y directivas

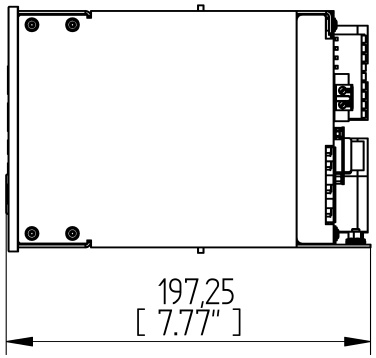
14 Dibujos

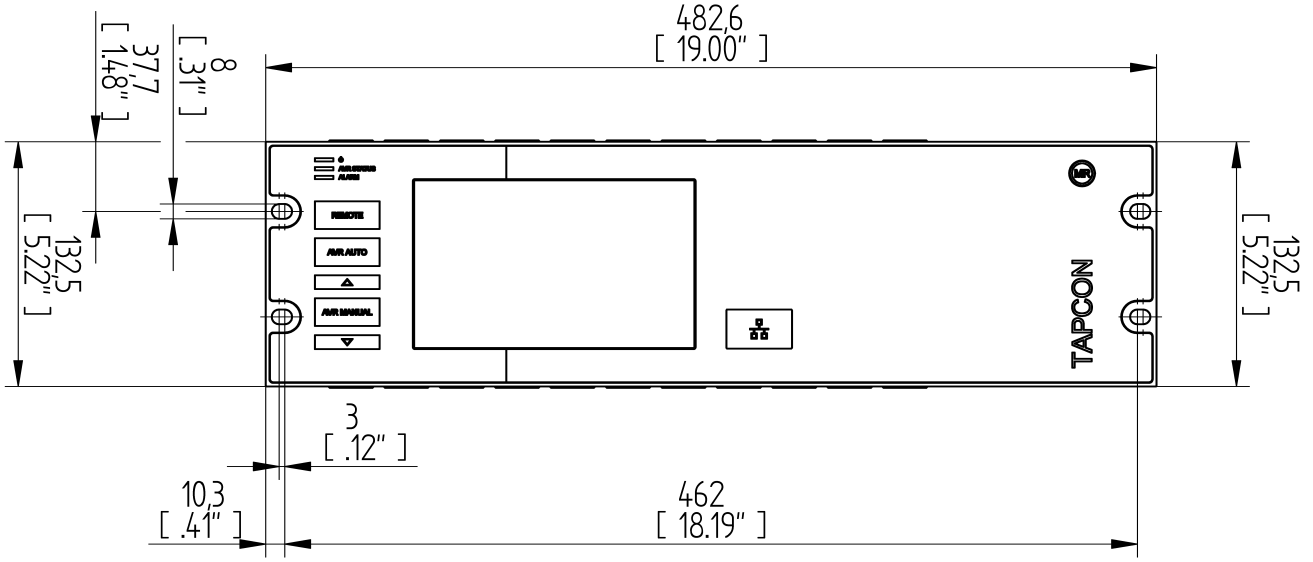
	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	24.02.2026	STEMPFHUBERJ	SED 13008899 000 00	
CHKD.	24.02.2026	GOSSMIC	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	24.02.2026	KLEYN	1143040	1:2

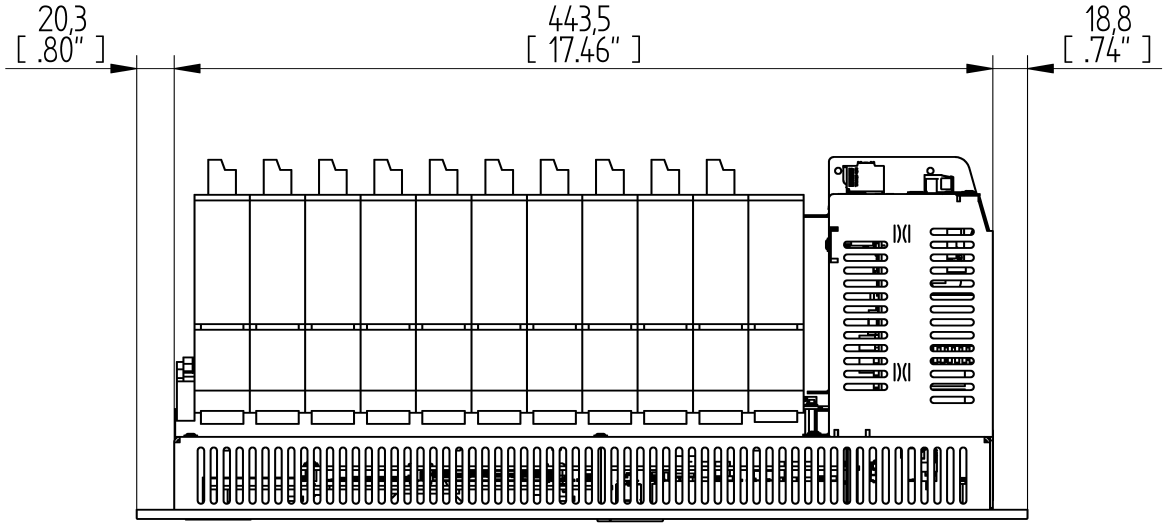
MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

VOLTAGE CONTROLLER TAPCON® ISM
–
DIMENSION DRAWING







SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER
10194681OE

SHEET
1/1

Glosario

CEM
Compatibilidad electromagnética

GPI
Entrada de propósito general (General Purpose Input)

GPO
Salida de propósito general (General Purpose Output)

HSR
Protocolo de redundancia según IEC 62439-3 (High-availability Seamless Redundancy)

ICD
IED Capability Description

IP
Internet Protocol (Protocolo de Internet)

MQTT
Message Queuing Telemetry Transport. Un protocolo de red para la comunicación máquina a máquina, que permite la transmisión de datos ISM® en forma de mensajes entre aparatos.

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)

Sistema de flechas de contaje del consumidor
Determinación para describir circuitos eléctricos. Si las flechas de intensidad y tensión apuntan en la misma dirección en una «carga», es decir, un bipolar (resistencia, bobina, etc.) que consume energía eléctrica, se trata de un sistema de flecha contadora de carga. La intensidad u * i es la potencia absorbida por el elemento constructivo.

Sistema de flechas de contaje del generador
Determinación para describir circuitos eléctricos. Las flechas de la intensidad de corriente y de la tensión en un "consumidor", que absorbe potencia eléctrica (p. ej. resistencia), miran en sentido contrario. La intensidad U*I es la potencia generada en el elemento constructivo y -U*I es la potencia absorbida por el elemento constructivo.

SNMP
SNMP (Simple Network Management Protocol) es un protocolo para gestionar aparatos de red.

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

URL
Uniform Resource Locator

Índice de palabras clave

A

Absoluto 134, 136, 137
Acceso a usuarios de servicio 74
Activación del acceso a usuarios de servicio 74
Activar el modo Remote 87
Activar el valor consigna 1 87
Activar el valor consigna 2 87
Activar el valor consigna 3 87
Activar el valor consigna 4 87
Activar el valor consigna 5 87
Activar intervalo 189
Activar marcha en paralelo 169
Activar ret. T2 159
Activar SNMP 81
Activar SNMP-Traps 82
Activar Syslog 83
Actualización 200
Actualizar firmware 200
Actualizar software 200
Adaptación de valor consigna
  Dependiente de la potencia activa 146, 149
Administrador 38
Advert. previa fin modo simulación 108
AI 4 32
AI 4-T 32
Ajuste del ancho de banda 156
Ajuste del desplazamiento de escalones 1...8 172
analógica
  Especificación de valor consigna 145
analógicas
  Entradas 95
  Salidas 95
Ancho de banda 156
Ancho de paso del valor consigna 146
AO 4 33
Archivo ICD 109
Arranque a toma de destino permitido 181
Arranque hacia la toma de destino 87
Asignación de red COM-ETH X1 76
Asignación de red COM-ETH X2 76
Asignación de red COM-ETH X3 76
Asignación de red COM-ETH X4 76
Asignación de red COM-ETH X5 76
Asignación de red CPU X2 75
Asignación de red CPU X3 75
Asistente para la puesta en servicio 66, 72
Atenuación de brillo 80
Aumentar el valor consigna 87
Aumento de tensión 161
Auth-Algorithmus 82
Authpass 82
Autorización de red visualización web 76, 77
Aviso de posición de toma (analógico) 194

B

Baja 36
BES 34
Bloqueo 87
Bloqueo de corriente Master/Follower 171
Broker 77
  Contraseña 78
  Nombre de usuario del cliente 78
  Puerto 78
Búsqueda rápida 37

C

Cableado 53
Cambio de usuario 36
Canales de medición UI 132
Codificación SSL/TLS 77
COM-ETH 33
COM-ETH-FO 33
Community String 81
Compatibilidad electromagnética 41
Compensación 160
  Compensación Z 161
Compensación de tensión 124
Compensación R-X 160
Compensación Z 161
Comportamiento 134, 139, 185
Comportamiento de conmutación Master/Follower 171
Comportamiento del contador 185
Comportamiento del retroceso del flujo de potencia 138
Comportamiento en caso de interrupción SCADA 143
Comportamiento pos. 182
Comportamiento Remote 73
Comportamiento si no hay comunicación 172
Comportamiento temporal T1 158
Comprobación del funcionamiento
  Sensibilidad de la corriente reactiva circulante 69
Concepto de mando 36
Conexión 53
Conexión del transformador de corriente 124
Conexión del transformador de tensión 124
Conexiones TCP 113
Configurar puntos de datos 115
Confirmación de caracteres individuales ASDU 110
Conmutaciones totales 184
Contador de conmutaciones 182
Contador de eventos 1...10 93
Contraseña 38, 99
Control de corriente 135
Control de funcionamiento 180, 181
Control de la dirección de conmutación 197
Control de la posición de toma 182
Control de potencia 137
Control de tensión 133
Control del ancho de banda 180
Control del flujo de potencia 138
Control del intervalo de conmutaciones 184
Control del sincronismo de tomas 142
Control del tiempo de marcha del motor 196
Corrección del ángulo de fase 123
Corriente primaria del transformador de medición 123
Corriente reactiva circulante 164
Corriente reactiva circulante entrada de medición valor nominal 174
Corriente reactiva circulante medida 166
CP5.242 28
CPU 28

D

Datos
  Importación/Exportación 102
Datos del OLTC 193
Datos del transformador 123
  Corriente secundaria 123
Denominación del aparato 73, 82
Denominación del transformador 72
Desactivar marcha en paralelo 87
Descripción del protocolo 103
Desfase de tiempo 79
desgaste de contactos
  Determinar 190
  Visualizar 187

Desplazamiento de escalones 166
DI 16-110V 30
DI 16-220V 31
DI 16-24V 30
Día festivo 155
Día laborable 155
Diferencia de toma 142
  Follower 172
Diferencia de toma máxima 172
Diferencia máxima 139
digital
  Posición de toma 198
Digitales
  Entradas 93
  Salidas 93
Dimensión de la regulación 132
Dirección ASDU 110, 111
Dirección de conmutación regulación de potencia reactiva 197
Dirección de conmutación regulación de tensión 197
Dirección del aparato 113
Dirección del broker 78
Dirección del enlace 110
Dirección del gateway red X 75
Dirección IP cliente 112
Dirección IP red X 75
Dirección IP timeserver 79
Dirección IP visualización externa 89
Dirección Modbus 113
Disminuir el valor consigna 87
Dispositivo grabador 84
DNP 3 113
DO 8 31
Duración de tiempo 188, 189
Duración del evento 184
Duración del impulso de conmutación 196

E
Edition 109
Elementos de indicación
  LED 24
Encriptación SSL/TLS 78
Entrada analógica 183, 198
Entradas y salidas analógicas 95
Entradas y salidas digitales 93
Especificación de valor consigna 155
Especificación del valor consigna
  BCD 151
Estadística de conmutación 186
Estándar Syslog 83
Evento (amarillo) 188, 189
Eventos 89
  Configurar 90
  Confirmar 90
  Exportación 93
  Visualizar 90
Exceso de tiempo 113
Exportación 102

F
Factor de potencia 165
Factor de potencia consigna 171
Fallo si no hay comunicación 172
Fecha 65, 80
Fecha del próximo mantenimiento 188, 189
Flujo de potencia
  negativo 138
Formato de fecha 78
Formato de hora 78

G
General
  Comportamiento Remote 73
Generalidades 72
Gestión de usuarios 97
Girar signo algebraico de corriente reactiva circulante 174
GPI 86
GPO 86
Grado de severidad 83

H
Hardware 102
  Versión 102
Hoja suplementaria 103
Hora 65, 80
Hora de inicio 1...24 156
Horario de verano/invierno 79

I
I 3 29
Identificación de aparato 109
Idioma 65
IEC 60870-5-101 109
IEC 61850 109
IEC 60870-5-103 111
IEC 60870-5-104 111
Importación 102
Indicación de los valores de medición 72
Indicación del factor de potencia negativo 133
Instrucciones de servicio
  Descarga 65
  Descargar 65
Intervalo de sincronización 79
Intervalo de tiempo 184

L
Límite control tiempo marcha motor 196
Límite de bloqueo por corriente reactiva circulante 170
Lista de puntos de datos 103
Logout Auto 73
Longitud de línea 161

M
Magnitud de regulación 143
Mapeo IO 86
Marcha en paralelo 162, 169
  Corriente reactiva circulante 164
  Desplazamiento de escalones 166
  Factor de potencia 165
  Información 179
  Señalización de fallo de marcha en paralelo 172
  Sincronismo de tomas 162
Marcha en paralelo del banco 142
Máscara de la subred red X 75
máx.
  Especificación de valor consigna 145
Memoria de eventos 92
Mensaje de estado genérico 88
Mensaje de posición de toma BCD 194
Método de compensación 160, 161
Método de marcha en paralelo 170
Método de marcha en paralelo Follower 87
Método de marcha en paralelo Master 87
Método de marcha en paralelo Sincronismo de tomas automático 87
Método del registro de la posición de toma 183
mín.
  Especificación de valor consigna 146
Modbus 113
Modo 134, 136
Modo de experto 37
Modo de funcionamiento
  Modo automático 21
  Modo manual 21
Modo de medición 123

Modo de operación
Modo Local 21
Modo de regulación 132
Modo Remote
Modo de operación 21
Módulo
AI 4 32
AI 4-T 32
AO 4 33
BES 34
COM-ETH 33
COM-ETH-FO 33
CP5.242 28
CPU 28
DI 16-110V 30
DI 16-220V 31
DI 16-24V 30
DO 8 31
I 3 29
U 3 29
MQTT 77
Activar 78
Contraseña 78
Dirección del broker 78
Nombre de usuario del cliente 78
Puerto 78
myReinhausen 6

N

N.º octetos causa de la transf. 110
N.º octetos direc. objeto de inform. 110
N.º octetos dirección del ASDU 110
N.º octetos dirección del enlace 110
Navegación 36
Nombre de la visualización externa 89
Nombre del aparato dirección CAN 1...16 177
Nombre del transformador 142
Nombre del transformador 1...4 142
Nombre IED 109
Número de conmutaciones 182, 188
Número de serie OLTC A/B/C 193

O

OLTC
Información 185
Operación de regreso rápido 87
Optimización de secuencias ASDU 110, 112

P

Pausa del impulso de conmutación 196
Perfil de día 155
Permisos de acceso 101
Placa de características 84
Visualizar 84
por pasos
Especificación de valor consigna 146
Porcentual 134, 136
Portal del cliente 6
Pos. con señal analógica máx. 183, 198
Pos. con señal analógica mín. 183, 198
Pos</Pos> Follower 173
Posición de toma
Analógica 183
Digital 183
Modificar denominación 97, 185
Priv-Algorithmus 82
Privpass 82
Procedimiento de transferencia 110
Producto visualización externa 89
Protector de pantalla 80
Protocolo visualización externa 89
Prueba de funcionamiento
Bloqueo por corriente reactiva circulante 69
Funciones de regulación 67
Servicio en paralelo 68
Sincronismo de tomas 70
Pruebas de funcionamiento 66
Puerto broker 78
Puerto del servidor Syslog 83
Puerto TCP 111, 113
Punto de acceso 109

R

Reacción 136, 137
Recomendación de cables 53
Registro 36
Registro de la posición de toma 183
Analógica 183, 198
Regulación de tensión 144
Regulación independiente 87
Repetición de mensajes espontáneos 113
Repetir mensajes no solicitados de forma ilimitada 113
Resistencia de línea inductiva 160
Resistencia de línea óhmica 160
Ret. control sincr. tomas 142
Retroceso del flujo de potencia 138
Retrofit TAPCON® 2xx 139, 140
RFC 3164 82
RFC 5424 82
Rol de usuario 98

S

Salida digital genérica 88
SCADA 109
Conexión 56
Selección del valor consigna 144, 145
Seleccionar ajuste del desplazamiento de escalones 173
Sensibilidad de la corriente reactiva circulante 170
Señalizaciones 89
Servidor de tiempo SNTP 79
Servidor de tiempo SNTP 2 80
Servidor Syslog 83
Servidor Trap 82
Sincronismo de tomas 162
Sincronización de tiempo
Tiempo de referencia 111, 112, 114
Sincronización horaria 78
Activar 79
Sistema de control 56, 109
SNTP 78, 79
Sobre el aparato 102
Sobretensión 133
Software
Versión 102
Subtensión 133
Supr. evento mantenimiento OLTC 193
Supr. evento mantenimiento transf. 193
Syslog 82

T

TAPCON® Dynamic Setpoint Control 146, 149
TDSC Pmáx 149, 151
TDSC Pmín 149, 151
TDSC U0 149, 151
TDSC Umáx 148, 151
TDSC Umín 148, 151
Temporizador fin modo de simulación 108
Tensión primaria del transformador de medición 123
Tensión secundaria del transformador de medición 123
Texto de inicio de sesión 73
Tiempo 80
Tiempo de espera cambios de tomas 194

Tiempo de espera del protector de pantalla 80
Tiempo de espera para la atenuación 80
Tiempo de marcha del motor 196
Tiempo de referencia 111, 112, 114
Tiempo de retardo interrupción SCADA 143
Tiempo de retardo Reconnect 83
Tiempo de retardo T1 157
tiempo de retardo T2 158
Tiempo hasta logout Auto 73
Tipo de carga consigna 171
Tipo de impulso de conmutación 195
Tipo de intervalo 188
Tipo de Modbus 113
Tipo de transferencia DNP3 113
Toma de destino 181
Topología 174
Información 178
Topología prim./sec. 177
Transformador de corriente
Corriente secundaria 123

U

U 3 29
Ubicación del aparato 82
User ID Code 113
Username 82

V

Valor consigna 144, 145, 146, 154
Valor consigna 1,,,24 156
Valor límite de tensión 161
Valores de medición
Ajuste de la indicación 72
Dispositivo grabador 84
Versión 102
Versión SNMP 81
Versión TLS 77
Visualización
Concepto de mando 36
Conexión 63, 201
Visualización externa del puerto 89

Z

Zona horaria 79

Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
info@reinhausen.com
reinhausen.com

Please note:
The data in our publications may differ from the data of the devices delivered.
We reserve the right to make changes without notice.
12882282/01 ES - TAPCON® Instrucciones de servicio -
05/26
Reinhausen GmbH 2026

THE POWER BEHIND POWER.