THE POWER BEHIND POWER.

Instrucciones de servicio
MESSKO® ZT-F2.1. Sensor de temperatura

10851779/00 ES

© Todos los derechos reservados por Maschinenfabrik Reinhausen
Queda prohibida cualquier reproducción o copia de este documento, así como la utilización y divulgación de su contenido, a no ser que se autorice expresamente.
Las infracciones conllevan una indemnización por daños. Reservados todos los derechos para casos de registro de patente, modelo de utilidad y diseño industrial.
Es posible que tras la redacción de la siguiente documentación se hayan producido modificaciones en el producto.
Nos reservamos expresamente el derecho a realizar modificaciones de los datos técnicos así como en la construcción del aparato y en el volumen de entrega.
Las informaciones proporcionadas y los acuerdos establecidos durante la tramitación de las ofertas y los pedidos en curso son siempre vinculantes.
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 5
1.1 Fabricante 5
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 9

2 Seguridad 10
2.1 Uso adecuado 10
2.2 Instrucciones de seguridad básicas 11
2.3 Cualificación del personal 13
2.4 Equipo de protección personal 15

3 Descripción del producto 16
3.1 Volumen de entrega 16
3.2 Descripción de la función 16
3.3 Diseño 18
3.4 Placa de características 19

4 Embalaje, transporte y almacenamiento 20
4.1 Utilización 20
4.2 Adecuación, diseño y fabricación 20
4.3 Marcas 21
4.4 Transporte, recepción y tratamiento de los envíos 21
4.5 Almacenaje de envíos 23
4.6 Transporte posterior 23

5 Montaje 24
5.1 Condiciones de montaje 25
5.2 Verificación de funcionamiento 25
5.3 Montaje del sensor de temperatura 26
5.4 Montaje de la sonda térmica del termómetro de aguja 26
5.5 Montaje de la sonda de recambio 27

5.6 Conexión eléctrica ... 27
5.6.1 Conexión del transformador de corriente ... 29
5.6.2 Conexión de la resistencia de medición Pt100 ... 30
5.6.3 Conexión de la salida analógica 4...20 mA (opcional) ... 32

6 Puesta en servicio ... 35
6.1 Ajuste del gradiente de punto caliente ... 35
6.1.1 Ajuste para corriente nominal TC = 2 A ... 35
6.1.2 Ajuste para corriente nominal TC ≠ 2 A ... 36
6.2 Control de indicación ... 36
6.3 Protección contra sobretensiones ... 37

7 Mantenimiento, inspección y cuidado ... 38

8 Eliminación ... 39
8.1 Información sobre sustancias extremadamente preocupantes (SVHC) según la disposición REACH ... 39

9 Datos técnicos ... 40

10 Dibujos ... 42
10.1 SED-10835732 ... 43
10.2 SED-10839027 ... 44

11 Anexo ... 45
11.1 Gradientes de punto caliente para corriente nominal TC de 2 A ... 45
11.2 Diagrama de gradientes de punto caliente ... 53

Glosario ... 54

1 Introducción

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

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

1.1 Fabricante

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Deutschland
+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:

– confirmación de pedido

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

Este apartado incluye un sinóptico de las abreviaturas, los símbolos y los realces de texto utilizados.

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 función del producto pueden utilizarse las siguientes palabras indicativas:

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:

i 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).
1. Paso 1 de 1.
   » Resultado del paso del procedimiento (opcional).
» Resultado del procedimiento (opcional).

Instrucciones de procedimiento de varios pasos

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

Objetivo del procedimiento
✓ Requisitos (opcional).
1. Paso 1.
   » Resultado del paso del procedimiento (opcional).
2. Paso 2.
   » Resultado del paso del procedimiento (opcional).
» Resultado del procedimiento (opcional).

1.4.4 Convención tipográfica

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

Tabla 2: Tipo de escritura utilizada en esta documentación técnica

2 Seguridad

Lea la documentación técnica atentamente para familiarizarse con el producto. Esta documentación técnica forma parte del producto.
- Lea y preste especial atención a las instrucciones de seguridad de este capítulo.
- Observe 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 sensor de temperatura representa la temperatura del punto caliente en el transformador. El sensor de temperatura es adecuado para el uso con un termómetro de aguja de la serie MESSKO® MT-ST TRASY2 o con una sonda de recambio (puede pedirse como accesorio a Maschinenfabrik Reinhausen GmbH).

El producto está previsto exclusivamente para el uso en instalaciones grandes fijas.

Siempre que se realice un uso adecuado y se cumplan los requisitos y las condiciones citados en esta documentación técnica, así como las advertencias de esta documentación técnica y las colocadas en el producto se evitarán peligros 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:
- Utilice el producto únicamente para el transformador que sirve de base al pedido.
- 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 en instalaciones y equipos de la ingeniería eléctrica.
- 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 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.
- Ponga a disposición todos los aparatos necesarios y utilice los equipos de protección personal necesarios para la actividad en cuestión, p. ej. un casco, calzado de seguridad, etc. Lea el apartado "Equipo de protección personal" [▶Apartado 2.4, Página 15].
- 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 y fallos de funcionamiento.

- Mantenga la zona de trabajo limpia y ordenada.
- Asegúrese de que la zona de trabajo esté bien iluminada.
- El aparato, las herramientas y los materiales de montaje deben estar limpios y secos.
- Cumpla la legislación vigente sobre la prevención de accidentes en el respectivo país.

Grado de contaminación

La humedad, el polvo, la soldadura u otra suciedad conductiva pueden provocar fallos de funcionamiento en el aparato. Para garantizar el grado de contaminación 2, tenga en cuenta las siguientes indicaciones:

- Utilice guantes aptos para el montaje.
- Asegúrese de que con el aparato abierto no penetre suciedad ni humedad en el mismo.
- Después del montaje, cierre el aparato.

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. Las identificaciones de seguridad se representan y describen en el capítulo "Descripción del producto".

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

Condición medioambiental

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

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

Modificaciones y transformaciones

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

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

Piezas de repuesto

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

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

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.
- Realice periódicamente los trabajos de inspección descritos en la documentación técnica.

2.3 Cualificación del personal

La persona responsable del montaje, la puesta en servicio, el manejo y la inspección debe poseer una de las siguientes cualificaciones.

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.

Servicio de asistencia técnica

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

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Servicio de asistencia técnica
Ap. correos 12 03 60
93025 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
service@reinhausen.com
reinhausen.com

2.4 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 Descripción del producto

3.1 Volumen de entrega

El producto viene embalado de manera que está protegido contra la humedad y se suministra de la siguiente manera:
- sensor de temperatura con 1 x resistencia de medición Pt100
- documentación técnica

Opcional:
- versión con 2 x resistencia de medición Pt100
- versión con hasta 2 x salida analógica 4...20 mA
- versión con 1 x resistencia de medición Pt100 y 1 x salida analógica 4...20 mA

Tenga en cuenta lo siguiente:
- compruebe la integridad de la remesa, basándose en los documentos de expedición
- almacene los componentes en un lugar seco hasta su montaje
- deje el producto en el embalaje y sáquelo solo cuando vaya a montarlo

3.2 Descripción de la función

El sensor de temperatura representa la temperatura del punto caliente en el transformador. El sensor de temperatura es adecuado para el uso con un termómetro de aguja de la serie MESSKO® MT-ST TRASY2 o con una sonda de recambio (puede pedirse como accesorio a Maschinenfabrik Reinhausen GmbH).

La temperatura del devanado se mide indirectamente. El salto de temperatura entre el líquido aislante y el devanado depende, entre otros, de la corriente en el devanado. La corriente secundaria del transformador de medición es proporcional a la corriente en el devanado del transformador. La corriente secundaria del transformador de medición alimenta una resistencia de calefacción en el sensor de temperatura, que de este modo provoca un aumento de la indicación correspondiente a la carga del transformador de la temperatura del aceite medida realmente (temperatura de transición).

La temperatura del devanado se simula en el sensor de temperatura. El gradiente de la temperatura del punto caliente para la temperatura del aceite extremo superior con carga nominal se ajusta mediante un interruptor DIP. Para la indicación mecánica de la temperatura del devanado se monta la sonda térmica de un termómetro de aguja en el sensor de temperatura o bien, si no se utiliza ningún termómetro de aguja, se monta una sonda de recambio (accesorio) en el sensor de temperatura.

En función del modelo de aparato, el valor de medición puede transferirse mediante la resistencia de medición Pt100 integrada o una salida analógica de 4...20 mA opcional, p. ej. en una indicación de bobina móvil o una indicación digital.

3.3 Diseño

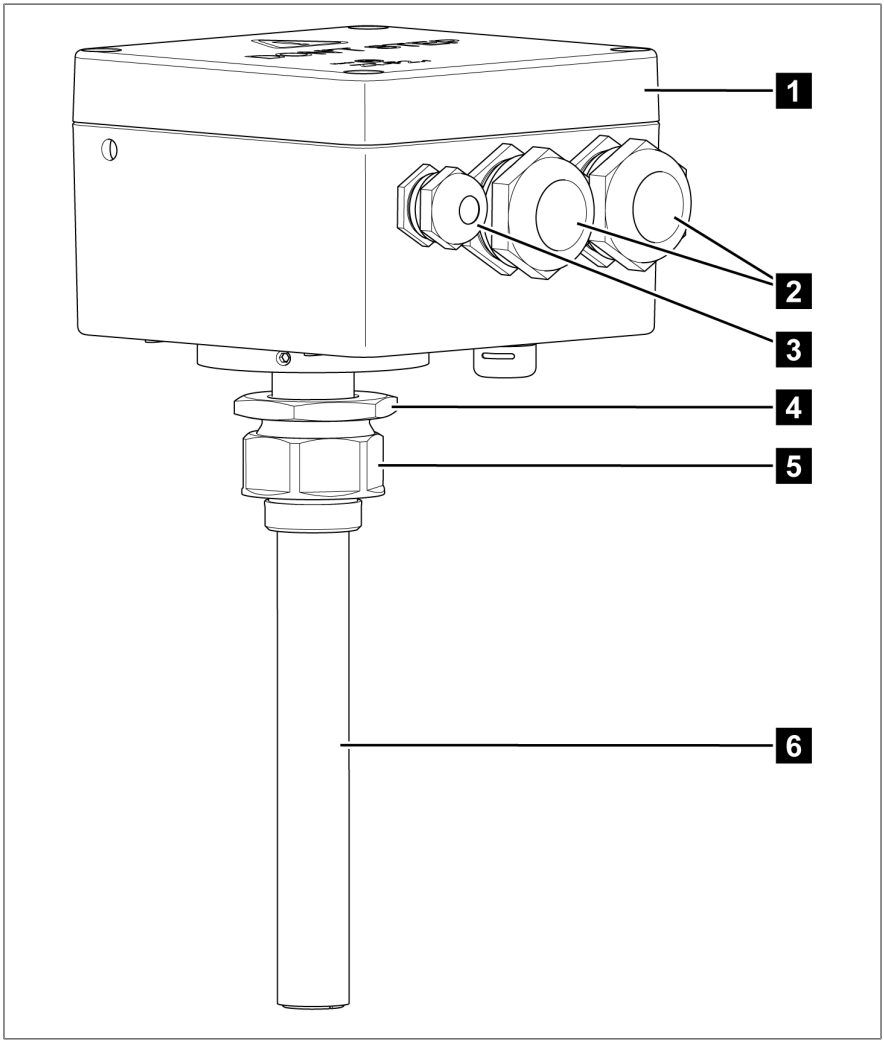


Figura 1: Sensor de temperatura

1	tapa	2	2 x prensacables M25x1,5 para conexión eléctrica
3	prensacables M16x1,5 para sonda térmica	4	tuerca superior de la conexión por tornillo doble
5	tuerca inferior de la conexión por tornillo doble	6	tubo de inmersión

3.4 Placa de características

La placa de características se halla en el lateral del aparato.

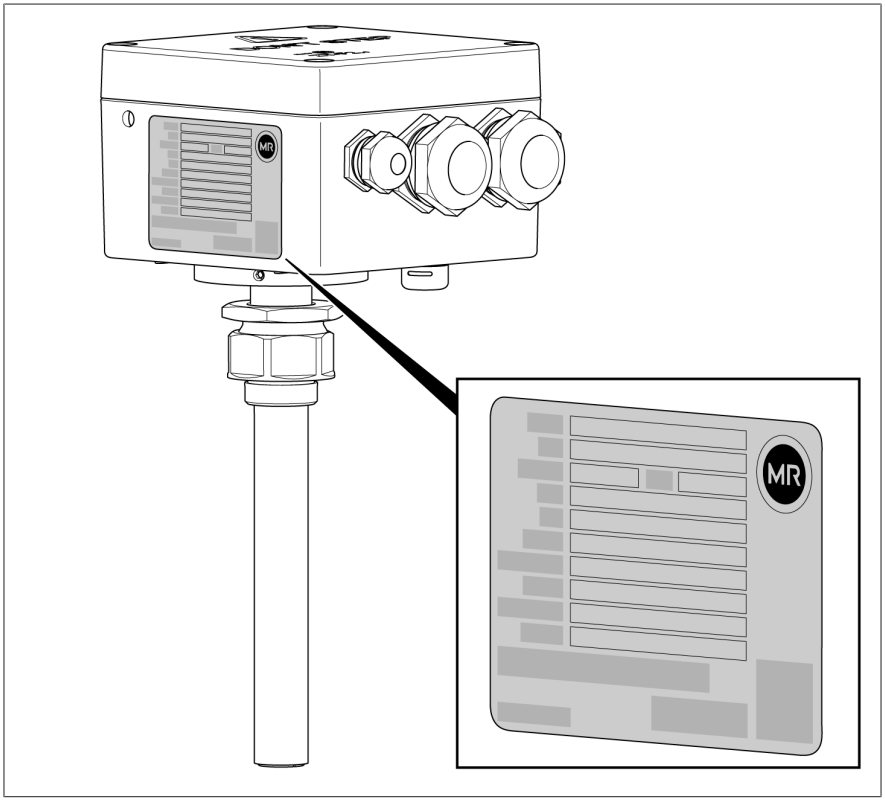


Figura 2: Placa de características

4 Embalaje, transporte y almacenamiento

4.1 Utilización

La finalidad del embalaje es la protección del producto embalado durante el trayecto de transporte así como al cargarlo y descargarlo y durante los períodos de almacenamiento para que no pueda modificarse de ningún modo perjudicial. El embalaje debe proteger el bien empaquetado frente a cargas de transporte admisibles como sacudidas, golpes, humedad (lluvia, nieve, agua condensada).

El embalaje también impide que el producto se desplace de la posición admitida dentro del embalaje.

4.2 Adecuación, diseño y fabricación

Este producto está embalado en una caja de cartón resistente o en una caja de madera resistente. Estas garantizan 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.

El material embalado dentro de la caja y/o la caja de madera está estabilizado mediante insertos para evitar modificaciones de la carga inadmisibles y protegerlo contra sacudidas.

4.3 Marcas

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.

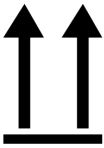
Proteger de la humedad	 Arriba	Frágil	Levantar por aquí	Centro de gravedad

Tabla 4: Símbolos gráficos válidos para el envío

4.4 Transporte, recepción y tratamiento de los envíos

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

En caso de que el embalaje vuelque o caiga, debe contarse con que se dañará en cualquier caso 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
- que no presente daños externos de ningún tipo.

Los controles se deben realizar tras descargar las cajas, cuando se pueda acceder a las mismas 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 Maschinenfabrik 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:

- Contacto con el 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.

4.5 Almacenaje de envíos

Al seleccionar y preparar el lugar de almacenamiento asegúrese de lo siguiente:
- El producto y los accesorios se guardan en el embalaje original hasta el montaje.
- El material almacenado debe estar protegido contra la humedad (lluvia, inundación, nieve derretida y hielo), la suciedad, plagas como ratas, ratones, termitas etc., así como contra un acceso no autorizado.
- Coloque las cajas de cartón y de madera para protegerlas frente a la humedad del suelo y para una mejor ventilación sobre paletas, tablones o 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.

4.6 Transporte posterior

En caso de transporte posterior utilice el embalaje original del producto.

Si transporta posteriormente el producto en estado montado hasta el lugar de destino definitivo, tenga en cuenta las siguientes indicaciones para proteger el producto contra daños mecánicos debidos a efectos exteriores.

Requisitos exigidos al embalaje de transporte
- Seleccione el embalaje según la duración del transporte o la duración de almacenamiento teniendo en cuenta las condiciones climáticas.
- Asegúrese de que el embalaje protege el producto frente a cargas de transporte como sacudidas o golpes.
- Asegúrese de que el embalaje protege el producto frente a humedad como lluvia, nieve o agua condensada.
- Asegúrese de que el embalaje garantiza una circulación de aire suficiente para evitar la formación de agua condensada.

5 Montaje

En este capítulo se describe cómo montar y conectar el aparato correctamente. Antes de abrir el aparato, observe las siguientes indicaciones de peligro:

⚠ 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.

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.

5.1 Condiciones de montaje

- El sensor de temperatura es adecuado para el montaje en la vaina para termómetro según DIN EN 50216-4 tipo A1. Opcionalmente, se suministran otras conexiones por tornillo.
- El lugar de montaje de la vaina para termómetro en la tapa del transformador debe hallarse en el rango del flujo de aceite más grande para garantizar un buen intercambio de calor entre el refrigerante, la vaina para termómetro y las sondas térmicas en el sensor de temperatura.
- Para una transferencia térmica correcta, la vaina para termómetro debe haberse llenado con aprox. 50 ml de aceite a temperatura ambiente (no utilizar lámina de aluminio ni similares).
- En caso de que deba probarse el sensor de temperatura antes de montarlo en el transformador, para la configuración de la prueba se requieren condiciones similares a las del transformador (véase el capítulo Verificación de funcionamiento).

5.2 Verificación de funcionamiento

Antes de montar el sensor de temperatura, puede ejecutar una verificación de funcionamiento. Durante la configuración de la prueba, deben darse condiciones similares a las de la transformador:

- El baño de aceite está regulado y agitado. Recomendamos utilizar el baño de calibración MESSKO® MZT1650SEs que ofrece Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- La vaina para termómetro está montada en el baño de aceite.
- La vaina para termómetro se ha llenado con aprox. 50 ml de aceite a temperatura ambiente.
- El sensor de temperatura está montado en la vaina para termómetro.
- La salida Pt100 o 4...20 mA (opcional) está conectada (véase el capítulo Conexión de la resistencia de medición Pt100 o el capítulo Conexión de la salida analógica 4...20 mA (opcional)).
- La sonda térmica está insertada hasta el tope (aprox. 215 mm/8,46 pulg. de profundidad).
- La temperatura del baño de aceite no debe ser superior a 30 °C, ya que de lo contrario la radiación térmica a través de la conexión por tornillo doble distorsionará las condiciones.

- La adaptación a la temperatura del baño de aceite debe ser de como mínimo 30 minutos.
- El ciclo de medición debe ser de como mínimo 20 minutos hasta alcanzar el gradiente ajustado.

5.3 Montaje del sensor de temperatura

✓ Utilice una vaina para termómetro adecuada según DIN EN 50216-4 tipo A1.

1. Llene la vaina para termómetro con aprox. 50 ml de aceite a temperatura ambiente.
2. Desatornille la tuerca inferior de la conexión por tornillo doble y atorníllela en la vaina para termómetro.
3. *¡AVISO!* ¡Daños en el aparato! Asegúrese de que antes de la alineación o torsión del sensor de temperatura se haya soltado la conexión por tornillo doble. Inserte el tubo de inmersión del sensor de temperatura en la vaina para termómetro, alinéelo y atorníllelo con la tuerca superior de la conexión por tornillo doble.

5.4 Montaje de la sonda térmica del termómetro de aguja

Si para la indicación mecánica de la temperatura del devanado utiliza un termómetro de aguja, monte primero el termómetro de aguja según las instrucciones de servicio correspondientes. A continuación, monte la sonda térmica del termómetro de aguja en el sensor de temperatura:

✓ La sonda térmica del termómetro de aguja utilizado tiene un diámetro de 9,5 mm (0,37 pulg).

1. Desatornille la tapa del sensor de temperatura.
2. Abra el prensacables M16x1,5.
3. *¡AVISO!* ¡Daños en el tubo capilar! El contacto de apantallamiento del prensacables puede dificultar la extracción del tubo capilar o dañar el tubo capilar al extraerlo. Retire el contacto de apantallamiento del prensacables para la sonda térmica.
4. Inserte la tuerca de presión y la junta mediante la sonda térmica y el tubo capilar.

5. Guíe la sonda térmica a través del prensacables y hágala pasar aprox. 50 cm (19,69 pulg.).
6. Inserte la sonda térmica hasta el tope (aprox. 215 mm/8,46 pulg. de profundidad) en el manguito de la sonda térmica del sensor de temperatura.
7. Tire hacia atrás el tubo capilar y tiéndalo de forma que no queden dobleces.
8. Cierre el prensacables.

5.5 Montaje de la sonda de recambio

Si para la indicación mecánica de la temperatura del devanado no utiliza ningún termómetro de aguja, monte una sonda de recambio en el sensor de temperatura:

1. Desatornille la tapa del sensor de temperatura.
2. Inserte la sonda de recambio hasta el tope (aprox. 215 mm/8,46 pulg. de profundidad) en el manguito de la sonda térmica del sensor de temperatura.
3. *¡AVISO!* Para garantizar el grado de protección IP del aparato, cierre de forma estanca el prensacables M16x1,5 no utilizado.

5.6 Conexión eléctrica

En este capítulo se describe cómo conectar el aparato de forma correcta. Tenga en cuenta los esquemas de conexiones aplicables. Antes de abrir el aparato, tenga en cuenta las siguientes indicaciones de peligro:

⚠ 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.

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.

5.6.1 Conexión del transformador de corriente

La corriente secundaria debe ser nominalmente de 1,5...2 A. En caso de otras intensidades de corriente, en función del gradiente de punto caliente deseado debe utilizarse un balasto.

1. Abra uno de los prensacables M25x1,5.
2. Haga pasar el cable de conexión a través del prensacables y conecte el transformador de corriente mediante los bornes 1 y 2.

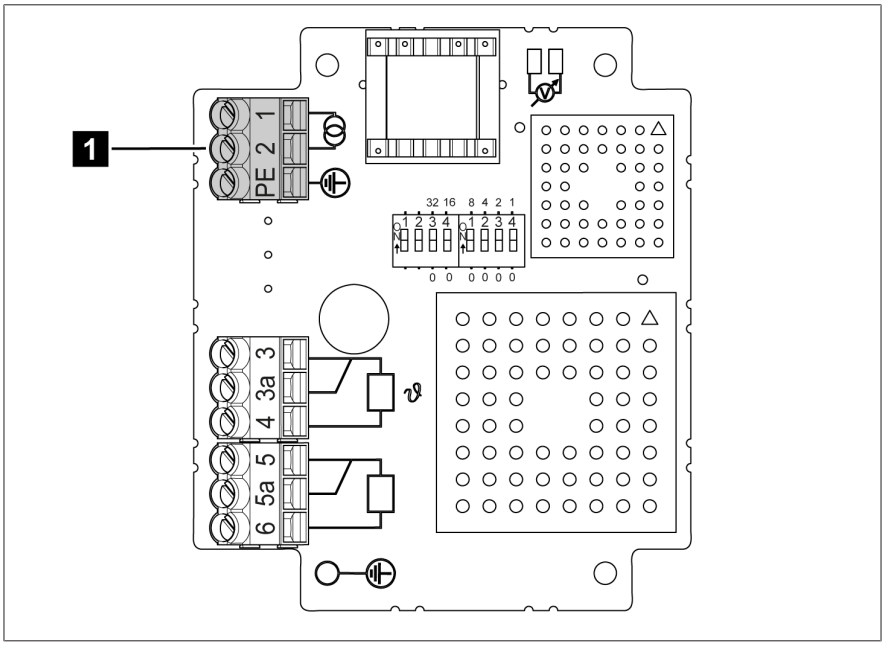


Figura 3: Bornes de conexión para transformador de corriente y puesta a tierra

1	Bornes 1, 2 y PE		

3. Conecte el cable de puesta a tierra mediante el borne PE.
4. Cierre el prensacables.

5.6.2 Conexión de la resistencia de medición Pt100

El aparato está equipado con una resistencia de medición Pt100 según IEC 751. El aparato se ha diseñado para la conexión de un instrumento de visualización en la tecnología de 3 conductores. Además, para el instrumento de visualización utilizado es posible una versión en la tecnología de 2 conductores o de 4 conductores.

Longitud del conductor de conexión

La longitud de los conductores de conexión depende de las especificaciones del transductor de medición o aparato de visualización que debe conectarse (p. ej. Pt-MU 100 Ω por conductor). En general, en la tecnología de 3 conductores no debe superarse una longitud del cable de 50 m. En la tecnología de 3 conductores o 4 conductores procure que los distintos hilos trenzados sean idénticos (misma longitud y misma sección). De lo contrario, pueden producirse divergencias por una compensación incorrecta de las resistencias del cable.

Tecnología de 3 conductores (2 cables de medición, 1 cable de compensación)

1. Abra uno de los prensacables M25x1,5.
2. Haga pasar el cable de conexión a través del prensacables.

3. Conecte un cable de medición al borne 3.

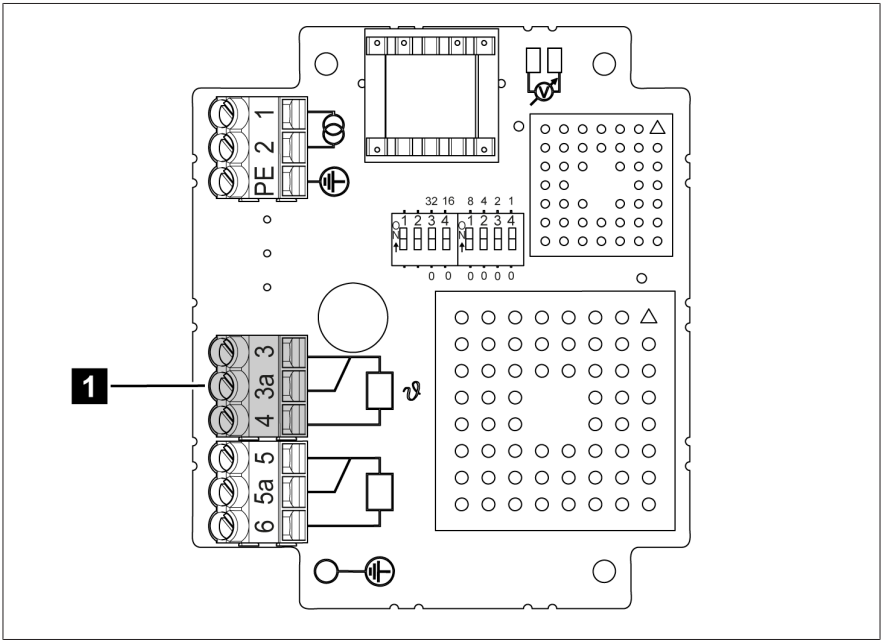


Figura 4: Bornes de conexión con resistencia de medición Pt100

1	Bornes 3, 3a y 4		

4. Conecte el segundo cable de medición al borne 4.
5. Conecte el cable de compensación al borne 3a.
6. Cierre el prensacables.

Tecnología de 2 conductores (2 cables de medición)

1. Abra uno de los prensacables M25x1,5.
2. Haga pasar el cable de conexión a través del prensacables.
3. Conecte un cable de medición al borne 3.
4. Conecte el segundo cable de medición al borne 4.
5. Cierre el prensacables.

Tecnología de 4 conductores (2 cables de medición, 2 cables de compensación)

1. Abra uno de los prensacables M25x1,5.
2. Haga pasar el cable de conexión a través del prensacables.
3. Conecte un cable de medición al borne 3.
4. Conecte el segundo cable de medición y un cable de compensación al borne 4.
5. Conecte el segundo cable de compensación al borne 3a.
6. Cierre el prensacables.

Resistencia de medición Pt100 adicional (opcional)

Si el aparato está equipado con una resistencia de medición Pt100 adicional, puede conectar otro instrumento de visualización a los bornes 5, 5a y 6. El aparato se ha diseñado para la conexión de un instrumento de visualización en la tecnología de 3 conductores. Además, para el instrumento de visualización utilizado es posible una versión en la tecnología de 2 conductores o de 4 conductores.

5.6.3 Conexión de la salida analógica 4...20 mA (opcional)

Opcionalmente, el sensor de temperatura puede equiparse con una salida analógica de 4...20 mA en lugar de con una resistencia de medición Pt100. La conexión se realiza en la tecnología de 2 conductores (R/L máx. 750 Ω con 24 V CC).

1. Abra uno de los prensacables M25x1,5.
2. Haga pasar el cable de conexión a través del prensacables.

3. Conecte los cables de medición mediante los bornes 3 y 3a.

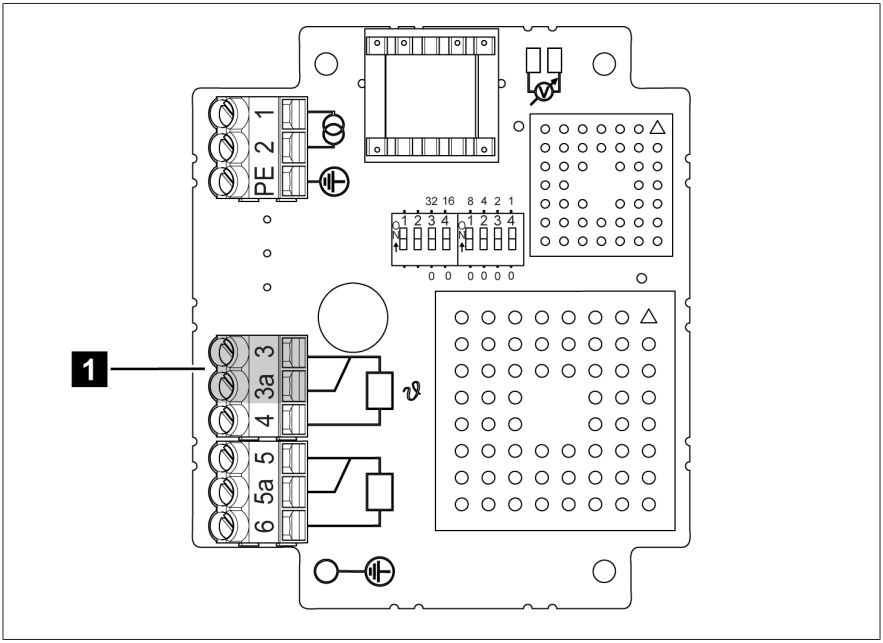


Figura 5: Bornes de conexión de la salida analógica 4...20 mA

1	Bornes 3 y 3a		

4. Cierre el prensacables.

Bucle de corriente I_1 como salida analógica pasiva

El aparato actúa como una resistencia regulada que regula el flujo de corriente de 4...20 mA como variable representativa de la temperatura medida con una tensión de alimentación de 10...30 V CC.

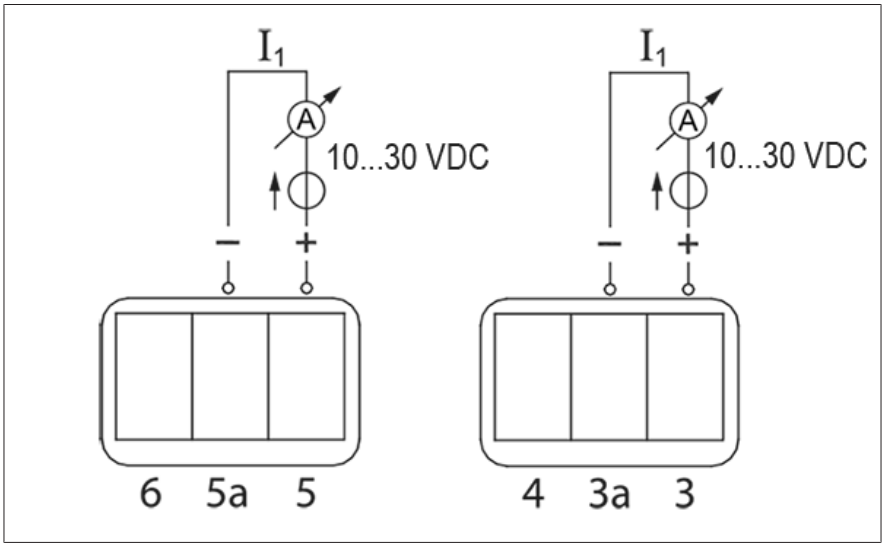


Figura 6: Salida analógica pasiva

Versión con 2 salidas analógicas o salida analógica y resistencia de medición (opcional)

Opcionalmente, es posible el equipamiento del aparato con dos salidas analógicas de 4...20 mA o con una salida analógica de 4...20 mA y una resistencia de medición Pt100.

Versión	Bornes de conexión de la salida analógica 1	Bornes de conexión de la salida analógica 2	Bornes de conexión de la resistencia de medición Pt100
2 x salida analógica de 4...20 mA	3, 3a	5, 5a	-
1 x salida analógica de 4...20 mA y 1 x resistencia de medición Pt100	5, 5a	-	3, 3a, 4

Tabla 5: Bornes de conexión

6 Puesta en servicio

6.1 Ajuste del gradiente de punto caliente

6.1.1 Ajuste para corriente nominal TC = 2 A

El gradiente de punto caliente con carga nominal puede ajustarlo mediante los dos interruptores DIP S1 y S2 que se hallan en la placa de circuito impreso. El gradiente de punto caliente puede ajustarlo en pasos de 1 K de 4 K a 50 K.

1. En la tabla en el capítulo Gradientes de punto caliente para corriente nominal TC de 2 A (véase el anexo) para el gradiente de punto caliente deseado determine la posición de los interruptores DIP S1 y S2.
2. Ajuste los interruptores DIP S1 y S2 según la tabla de la placa de circuito impreso.

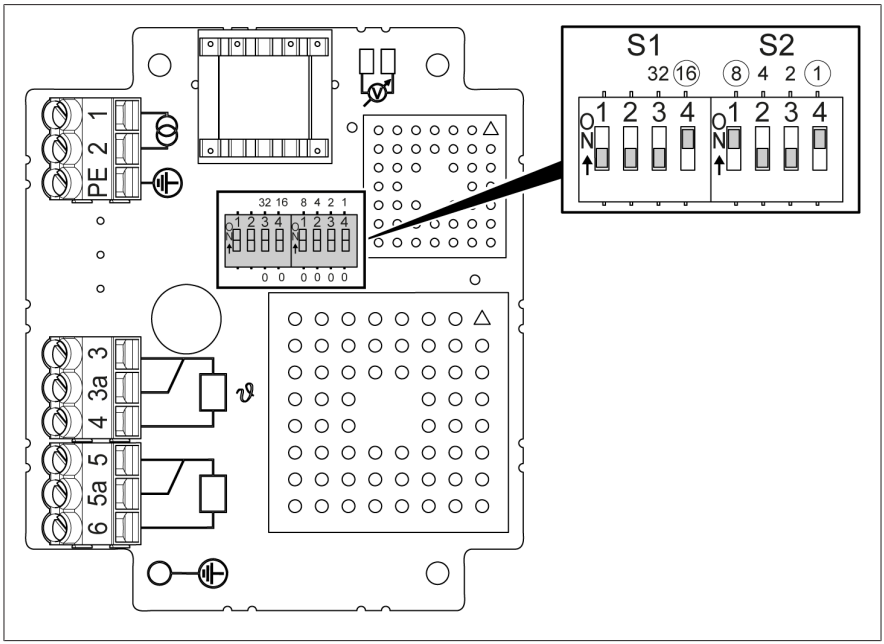


Figura 7: Ajuste de los interruptores DIP S1 y S2 (ajuste de ejemplo para el gradiente de punto caliente 25 K)

6.1.2 Ajuste para corriente nominal TC ≠ 2 A

Si la corriente nominal TC es superior o inferior a 2 A, puede calcular el gradiente de punto caliente que debe ajustarse mediante la siguiente fórmula:

$Hg[K] = Hg_N \times 4\ A^2/TC_N^2$
donde N = corriente nominal

Ejemplo:

$Hg_N = 16\ K$
$TC_N = 1{,}6\ A$
$Hg[K] = 16\ K \times 4\ A^2/(1{,}6\ A)^2 = 25\ K$ con 2 A de corriente nominal TC

Mediante la tabla en el capítulo Gradientes de punto caliente para corriente nominal TC de 2 A (véase el anexo) determine la posición de los interruptores DIP S1 y S2 para el gradiente de punto caliente calculado. En caso necesario, redondee el valor calculado a un número entero, ya que el valor que debe ajustarse de 4 K a 50 K solo puede ajustarse en pasos de 1 K.

Alternativamente, puede determinar el ajuste mediante el diagrama del capítulo Diagrama de gradientes de punto caliente (véase el anexo). Si la intersección de la corriente nominal TC y el gradiente de punto caliente nominal se encuentra entre dos curvas del diagrama, puede interpolar la curva requerida o calcular el valor a ajustar mediante la fórmula anterior.

6.2 Control de indicación

1. Después de un tiempo de calentamiento de 30 minutos, compare la indicación del termómetro de aguja y de la indicación electrónica.

» Las indicaciones de los dos aparatos deberían hallarse en el respectivo rango de tolerancia.

En la siguiente tabla se indican medidas de ayuda, en caso de que la indicación del gradiente sea muy alta o muy baja. En caso de que las medidas citadas no tengan éxito, póngase en contacto con MR Service & Complaint.

Indicación del gradiente	Medida
Indicación del gradiente muy alta	Compruebe si solo hay aceite en la vaina para termómetro.
Indicación del gradiente en el termómetro muy baja	Compruebe si la sonda térmica mecánica se ha insertado hasta el tope. Alternativamente, compruebe si se ha llenado aceite suficiente en la vaina para termómetro.

Tabla 6: Indicación del gradiente muy alta o muy baja

Las divergencias de las indicaciones debidas a condiciones de servicio especiales puede corregirlas, en caso necesario, modificando los interruptores DIP.

6.3 Protección contra sobretensiones

Todas las entradas y salidas disponen de un circuito de protección para derivar corrientes de defecto debidas, por ejemplo, a rayos o conmutaciones.

Durante un ensayo de alta tensión > 300 V CA entre la carcasa y las entradas o salidas, pueden derivarse corrientes de defecto superiores a la corriente de defecto máxima admisible.

7 Mantenimiento, inspección y cuidado

Mantenimiento

El aparato no requiere mantenimiento.

Inspección y cuidado

Según las condiciones de uso del aparato y las disposiciones nacionales en el respectivo país de uso, los fabricantes de transformadores pueden fijar distintos intervalos de inspección.

› Observe los intervalos de inspección definidos en la publicación CIGRE n.º 445 "Guide for Transformer Maintenance" o los intervalos de inspección del fabricante del transformador.

En cada inspección del transformador compruebe y limpie el aparato según sigue:

1. En caso necesario, limpie la carcasa del aparato solo con un paño húmedo y un producto de limpieza suave.
2. Asegúrese de que la ventilación no presente suciedad ni depósitos.
3. Compruebe el estado exterior del aparato en cuanto a daños.

En caso de preguntas o anomalías, póngase en contacto con el servicio de asistencia técnica:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
MR Service & Complaint
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Alemania

service@reinhausen.com

8 Eliminación

Tenga en cuenta las disposiciones de eliminación nacionales en el país de uso correspondiente.

8.1 Información sobre sustancias extremadamente preocupantes (SVHC) según la disposición REACH

Este producto cumple las disposiciones del Reglamento europeo 1907/2006/CE del 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

Los siguientes componentes del producto incluyen > 0,1 % [w/w] de la sustancia extremadamente preocupante (SVHC) plomo (n.º CAS 7439-92-1):
- Aleación de latón
- Piezas normalizadas de baja resistencia

9 Datos técnicos

Condiciones ambientales admisibles	
Lugar de uso	Interiores o al aire libre, resistente a ambientes tropicales
Temperatura del aire ambiente	-50...+85 °C
Temperatura de almacenamiento	-50... +80 °C
Temperatura de servicio	-40...+80 °C
Rango de medición del termómetro	Según el termómetro utilizado
Instalación	Vaina para termómetro DIN EN 50216-4 tipo A1 o similar
Posición de montaje	Cualquiera
Grado de protección	IP66 según IEC 60529

Materiales	
Carcasa/caja de conexiones	Aluminio Revestimiento en la clase de protección anticorrosión C4H, opcional C5H, según DIN EN ISO 12944-9 RAL 7033 o RAL 7038
Modelo offshore opcional	Prensacables según EN 60423, ISO 965 Revestimiento CX según DIN EN ISO 12944-9
Conexión por tornillo doble	Conexión por tornillo doble G1B, latón pulido Opcionalmente conexión por tornillo doble M27x2; M27x1,5; G3/4B
Brida	Teflón

Caja de conexiones	
Prensacables	1 x M16x1,5 WADI; 2 x M25x1,5 WADI
Asignación de regletas de bornes	Véase el capítulo Montaje
Bornes de conexión	4 mm^2 rígido
Ventilación	Mediante elemento compensador de presión

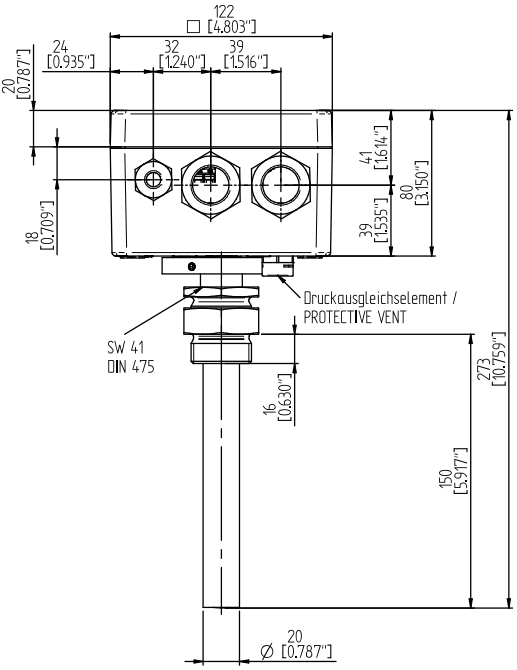
Especificaciones		
Corriente nominal TC	2 A del convertidor	
Resistencia a sobrecarga	Permanente máx. 3 A (corresponde a una corriente nominal TC x 1,5); 12 A durante 30 segundos	
Ajuste de gradiente	Mediante interruptor DIP (véase el anexo)	
Calefacción	Integrada en el manguito de la sonda térmica	
Potencia TC	P [VA] = I^2_{TC} x 4,5 Ω	
Tensión nominal de aislamiento	300 V CA, 50 Hz	
Señal de salida analógica	Hasta 2 x Pt100/PT1000 o 2 x 4...20 mA otras bajo demanda	
Salida de corriente de 4...20 mA	Tensión de alimentación	mín. 10 V CC...máx. 30 V CC
	Carga	Máx. 750 Ω a 24 V CC

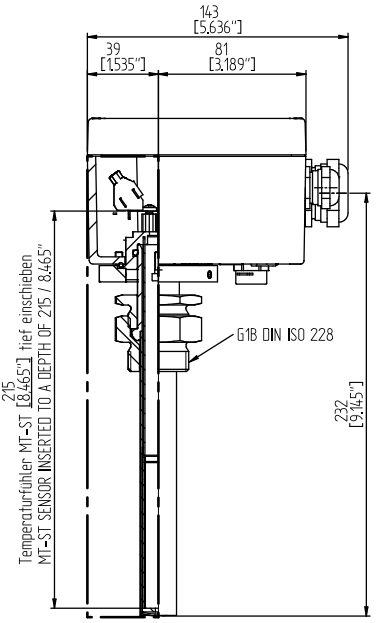
Dimensiones y peso	
Dimensiones	Véanse los dibujos acotados
Peso	1,7 kg

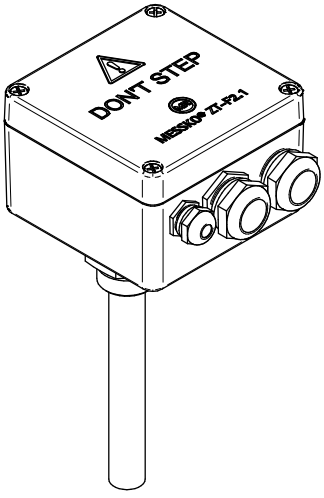
10 Dibujos

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

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.







M16x1,5 WADI nach EN 60423
für Zeigerthermometer /
M16x1,5 WADI ACC. TO EN 60423
FOR POINTER THERMOMETER

M25x1,5 WADI nach EN 60423
für elektr. Anschluss /
M25x1,5 WADI ACC. TO EN 60423
FOR ELECTRICAL CONNECTION

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR.	22.05.2025	KAFFENBERGER	SED 10835732 000 00
EHKD.	23.05.2025	THIELEK	CHANGE NO. / SCALE
STAND	23.05.2025	THIELEK	1137063 / 12

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

Zubehör Transformator / ACC
MESSKO® ZT-F2.1
Maßzeichnung/DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER 101894930M

SHEET 1 / 1

A3

	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	22.05.2025	KAFFENBERGER	SED 10839027 000 00	
CHKD.	23.05.2025	THIELEK	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	23.05.2025	THIELEK	1137063	2:1

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

MR

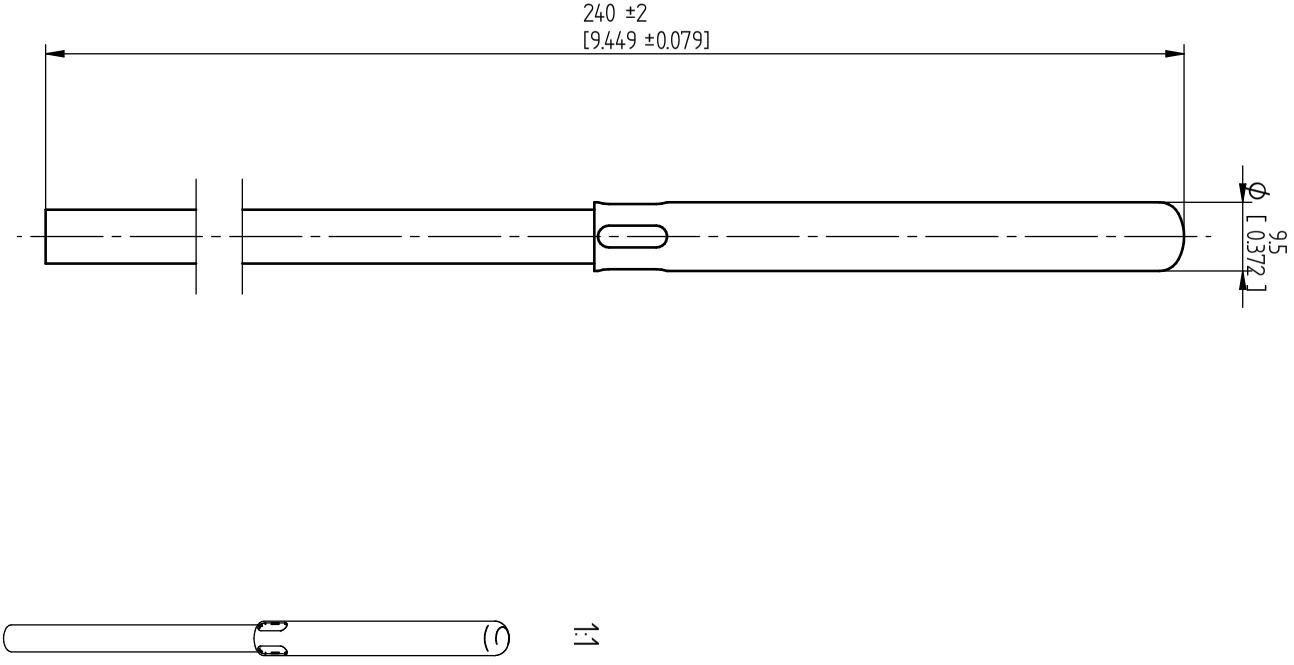
Zubehör Transformator / ACC
MESSKO® ZT-F2.1
Maßzeichnung/DIMENSION DRAWING

SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER
10189488OM

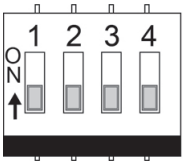
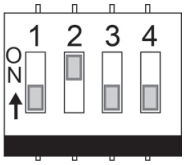
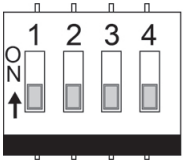
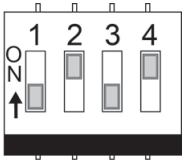
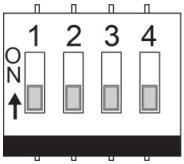
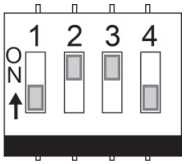
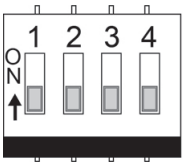
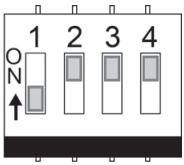
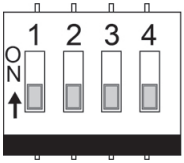
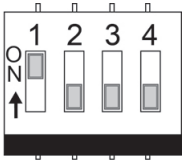
SHEET
1 / 1

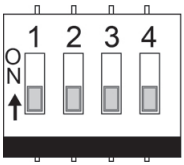
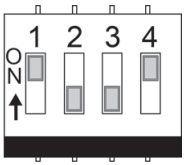
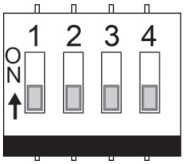
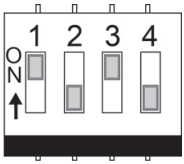
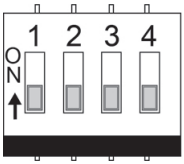
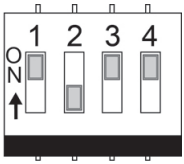
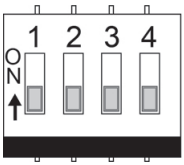
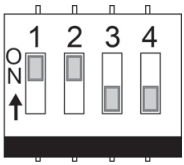
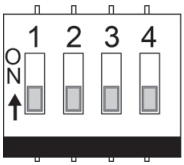
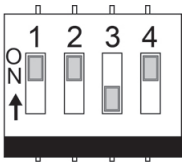
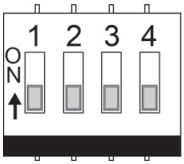
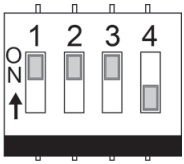
A3

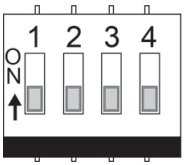
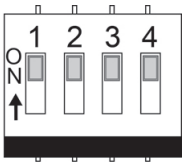
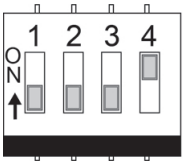
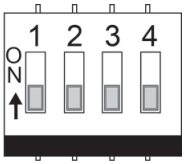
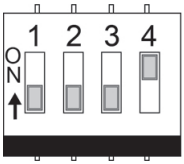
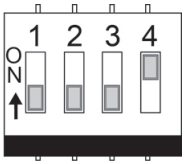
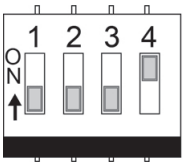
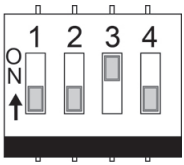
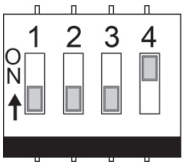
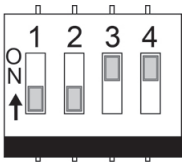
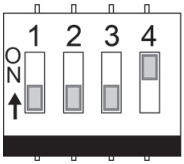
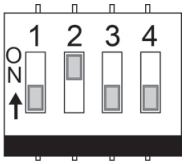


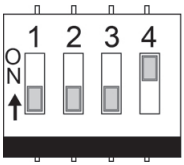
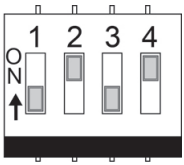
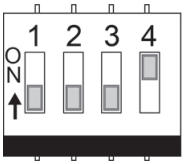
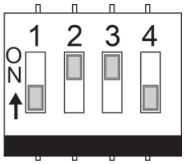
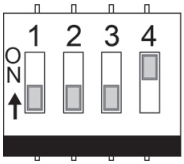
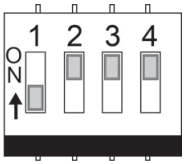
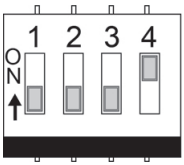
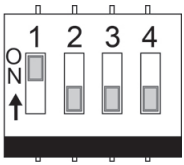
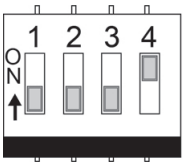
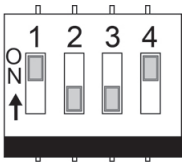
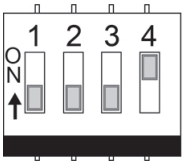
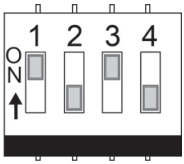
11 Anexo

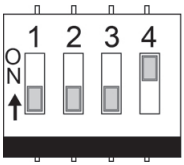
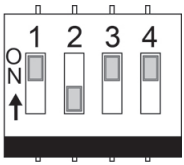
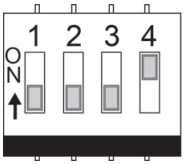
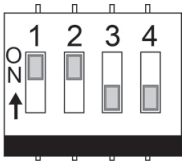
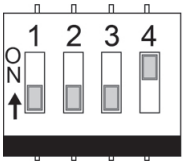
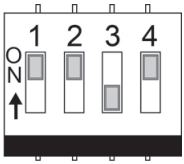
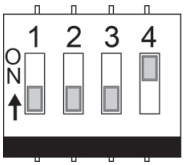
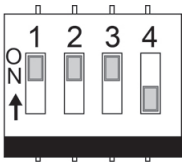
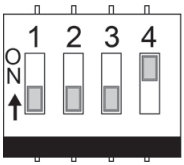
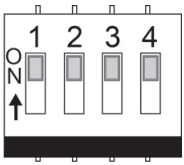
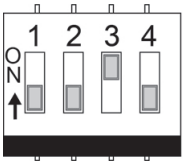
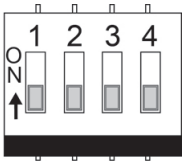
11.1 Gradientes de punto caliente para corriente nominal TC de 2 A

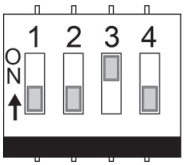
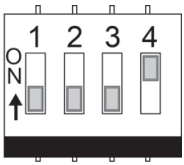
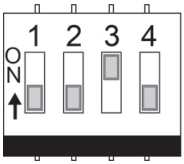
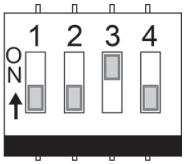
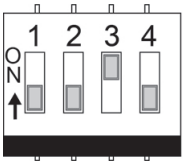
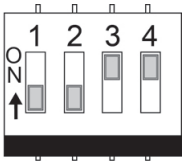
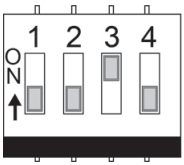
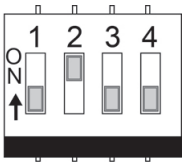
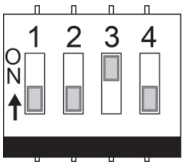
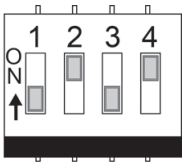
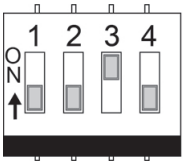
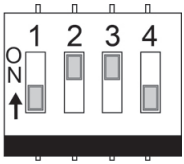
Gradiente	Interruptor DIP S1	Interruptor DIP S2
	32 16	8 4 2 1
4 K		
5 K		
6 K		
7 K		
8 K		

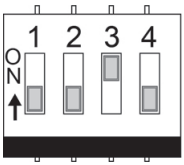
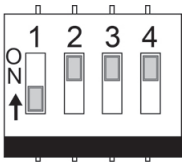
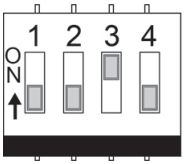
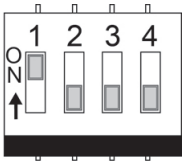
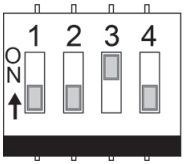
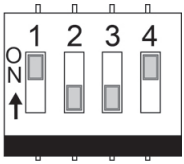
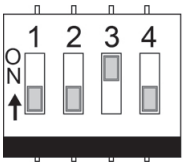
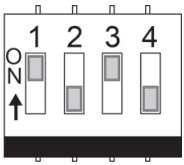
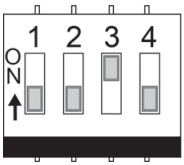
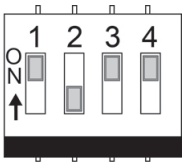
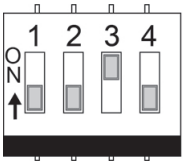
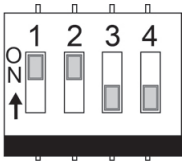
Gradiente	Interruptor DIP S1	Interruptor DIP S2
	32 16	8 4 2 1
9 K		
10 K		
11 K		
12 K		
13 K		
14 K		

Gradiente	Interruptor DIP S1	Interruptor DIP S2
	32 16	8 4 2 1
15 K		
16 K		
17 K		
18 K		
19 K		
20 K		

Gradiente	Interruptor DIP S1	Interruptor DIP S2
	32 16	8 4 2 1
21 K		
22 K		
23 K		
24 K		
25 K		
26 K		

Gradiente	Interruptor DIP S1	Interruptor DIP S2
	32 16	8 4 2 1
27 K		
28 K		
29 K		
30 K		
31 K		
32 K		

Gradiente	Interruptor DIP S1	Interruptor DIP S2
	32 16	8 4 2 1
33 K		
34 K		
35 K		
36 K		
37 K		
38 K		

Gradiente	Interruptor DIP S1	Interruptor DIP S2
	32 16	8 4 2 1
39 K		
40 K		
41 K		
42 K		
43 K		
44 K		

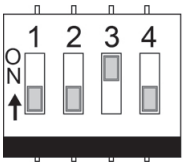
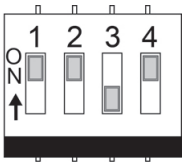
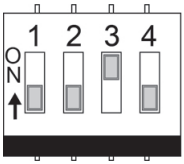
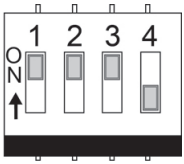
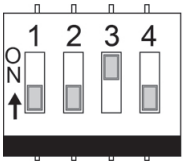
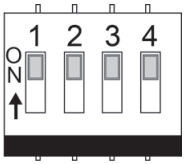
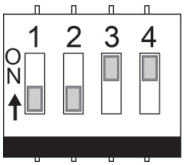
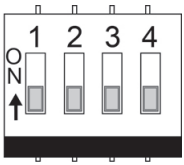
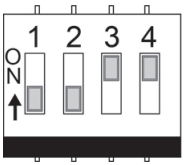
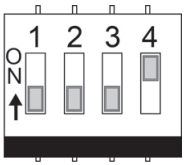
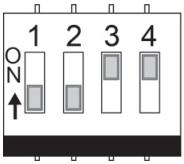
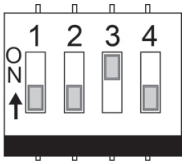
Gradiente	Interruptor DIP S1	Interruptor DIP S2
	32 16	8 4 2 1
45 K		
46 K		
47 K		
48 K		
49 K		
50 K		

Tabla 7: Gradientes de punto caliente para corriente nominal TC de 2 A

11.2 Diagrama de gradientes de punto caliente

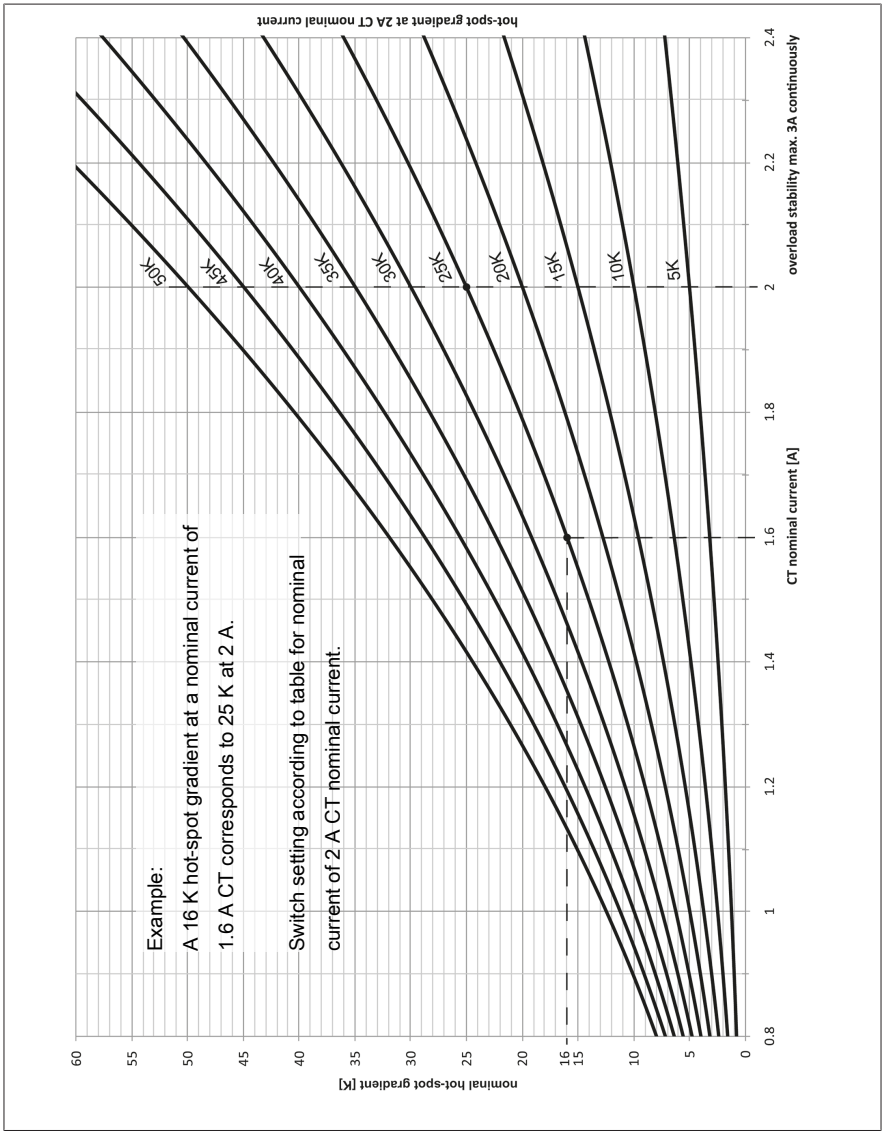


Figura 8: Diagrama de gradientes de punto caliente

Glosario

Temperatura de almacenamiento
Temperatura admisible para el almacenamiento del aparato sin estar montado o montado, siempre y cuando no esté en funcionamiento.

Temperatura de servicio
Temperatura admisible en las inmediaciones del aparato durante el funcionamiento, teniendo en cuenta las influencias ambientales, p. ej. debidas al medio de producción y al lugar de montaje.

Temperatura del aire ambiente
Temperatura admisible del aire en el entorno del medio de producción que se halla en servicio, en el que está montado el aparato.

Maschinenfabrik 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.
10851779/00 ES - MESSKO® ZT-F2.1 Instrucciones de servicio - 07/25
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2025

THE POWER BEHIND POWER.