THE POWER BEHIND POWER.

Instruções de serviço
MESSKO® ZT-F2.5. Transmissor de temperatura

13453033/00 PT

© Reinhausen GmbH
Salvo autorização expressa, ficam proibidas a transmissão, assim como a reprodução deste documento, a comercialização e a comunicação do seu conteúdo.
Infrações implicam a obrigação de prestar indenização. Ficam reservados todos os direitos para o caso de registro de patente, modelo registrado e modelo de apresentação.
Após a conclusão da redação da presente documentação, podem ter ocorrido modificações no produto.
Ficam expressamente reservados todos os direitos às alterações dos dados técnicos ou da estrutura, bem como às alterações do material fornecido.
Como princípio, todas as informações transmitidas e acordos fechados durante o processamento dos respectivos orçamentos e pedidos são juridicamente vinculativas.
O produto é fornecido em conformidade com as Especificações Técnicas da MR, que se baseiam em dados do cliente. O cliente deve garantir os devidos cuidados e a compatibilidade do produto específico com a área de utilização por ele mesmo planejada.
As instruções de serviço originais foram redigidas em alemão.

Índice

1 Introdução 6
1.1 Fabricante 6
1.2 Integridade 7
1.3 Local de conservação 8
1.4 Convenções de representação 8
1.4.1 Sistema de advertência 8
1.4.2 Sistema de informação 9
1.4.3 Conceito de manuseio 9
1.4.4 Convenções tipográficas 10
1.5 Software de código aberto 11

2 Segurança 12
2.1 Utilização apropriada 12
2.2 Informações básicas de segurança 13
2.3 Qualificação do pessoal 15
2.4 Equipamento de proteção pessoal 16

3 Segurança de TI 18

4 Descrição do produto 19
4.1 Material fornecido 19
4.2 Descrição do funcionamento 20
4.3 Estrutura 21
4.4 Placa de características 22

5 Embalagem, transporte e armazenagem 23
5.1 Utilização 23
5.2 Aceitação, montagem e fabricação 23
5.3 Marcações 24
5.4 Transporte, recebimento e tratamento de envios 24
5.5 Armazenagem de material enviado 26
5.6 Transporte subsequente 26

6 Montagem 27
6.1 Condições de montagem 28
6.2 Teste de funcionamento 28

6.3 Montar o transmissor de temperatura 29
6.4 Montar o sensor de temperatura do termômetro de ponteiro 30
6.5 Montar o sensor de reposição 30
6.6 Conexão elétrica 31
6.6.1 Compatibilidade eletromagnética 32
6.6.2 Cabos recomendados 33
6.6.3 Conexão do transformador de corrente 36
6.6.4 Conexão do resistor de medição Pt100 37
6.6.5 Conexão da saída analógica 4...20 mA (opcional) 40
6.6.6 Conexão do Modbus (opcional) 42

7 Colocação em funcionamento 44
7.1 Ajustar o gradiente do ponto quente 44
7.1.1 Ajuste para corrente nominal CT = 2 A 44
7.1.2 Ajuste para corrente nominal CT ≠ 2 A 47
7.2 Controle de indicação 48
7.3 Proteção contra sobretensão 49
7.4 Configurar o Modbus (tipo TTM) 49

8 Manutenção, inspeção e cuidados 52
8.1 Atualização do firmware 52

9 Resolução de falhas 54
9.1 Falhas gerais (tipo TT) 55
9.2 Falhas gerais (tipo TTM) 56
9.3 Falhas no sinal analógico de 4...20 mA (tipo TT e tipo TTM) 57
9.4 Falhas na comunicação de Modbus (tipo TTM) 58
9.5 Autodiagnóstico e estado de aparelho (tipo TTM) 59

10 Eliminação 60
10.1 Informações sobre SVHC de acordo com o Regulamento REACH 60

11 Dados técnicos 61
11.1 Modbus RTU 64

12 Desenhos 68
12.1 SED_13392745 69

12.2 SED-10839027 70

13 Anexo 71
13.1 Diagrama de gradientes de ponto quente 71
13.2 Condições de licença de software de código aberto 72
13.2.1 Open source software license terms 73

Glossário 74

1 Introdução

Esta documentação técnica contém descrições detalhadas para montar, conectar o produto de forma correta e segura, colocá-lo em funcionamento e de monitorá-lo.

O público-alvo desta documentação técnica é exclusivamente o pessoal técnico autorizado e especialmente treinado.

1.1 Fabricante

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

Portal do Cliente

Mais informações sobre o produto podem ser encontradas no nosso Portal do Cliente em portal.reinhausen.com.

1.2 Integridade

Esta documentação técnica está completa somente quando acompanhada dos documentos complementares.

- Confirmação do pedido

1.3 Local de conservação

Mantenha esta documentação técnica, assim como outros documentos complementares sempre em local acessível e sempre disponíveis para uso futuro.

1.4 Convenções de representação

Este parágrafo contém um resumo dos símbolos e realces de texto utilizados.

1.4.1 Sistema de advertência

Nesta documentação técnica, os avisos de advertência estão representados da seguinte forma.

1.4.1.1 Aviso de advertência específico a determinadas seções

Os avisos de advertências específicos a determinadas seções dizem respeito a capítulos ou seções inteiras, subseções ou vários parágrafos dentro desta documentação técnica. Nesta documentação técnica, as notas de advertência são estruturadas conforme o seguinte modelo:

⚠ ADVERTÊNCIA

Tipo do perigo!
Origem do perigo e consequências.

- Medida
- Medida

1.4.1.2 Advertência incorporada

Avisos de advertência integrados se referem a uma determinada parte dentro de uma seção. Estes avisos de advertência são válidos para unidades de informação menores que os avisos de advertência específicos a seções. As notas de advertência integradas são estruturadas conforme o seguinte modelo:

⚠ PERIGO! Instrução de procedimento para a prevenção de uma situação perigosa.

1.4.1.3 Palavras de sinalização

Em função do produto, podem ser usadas as seguintes palavras de sinalização:

Palavra de sinalização	Significado
PERIGO	Indica uma situação perigosa que causa a morte ou ferimentos graves se não for evitada.
ADVERTÊNCIA	Indica uma situação perigosa que pode causar a morte ou ferimentos graves se não for evitada.
ATENÇÃO	Indica uma situação perigosa que pode causar ferimentos se não for evitada.
AVISO	Indica medidas para evitar danos materiais.

Tabela 1: Palavras de sinalização nas notas de advertência

1.4.2 Sistema de informação

As informações têm como objetivo simplificar e melhorar o entendimento de determinados processos. Nesta documentação técnica, as informações são estruturadas segundo o seguinte modelo:

ℹ Informações importantes

1.4.3 Conceito de manuseio

Esta documentação técnica contém informações sobre procedimentos de um só passo e de vários passos.

Informações sobre procedimentos de um só passo

As informações sobre procedimentos de um só passo de trabalho são estruturadas de acordo com o seguinte modelo:

Objetivo do manuseio
✓ Pré-condições (opcional).
1. Passo 1 de 1.
   » Resultado do passo de manuseio (opcional).
» Resultado do manuseio (opcional).

Informações sobre procedimentos com mais de uma etapa

As informações sobre procedimentos que compreendem mais de uma etapa de trabalho são estruturadas de acordo o seguinte modelo:

Objetivo do manuseio
✓ Pré-condições (opcional).
1. Passo 1
   » Resultado do passo de manuseio (opcional).
2. Passo 2
   » Resultado do passo de manuseio (opcional).
» Resultado do manuseio (opcional).

1.4.4 Convenções tipográficas

Convenção tipográfica	Utilização	Exemplo
MAIÚSCULAS	Elementos de comando, interruptores	ON/OFF
[Parênteses]	Teclado de PC	[Ctrl] + [Alt]
Negrito	Elementos de comando Software	Pressionar o botão **Avançar**
...>...>...	Atalhos de menu	Parâmetros > Parâmetros de regulagem
Itálico	Mensagens de sistema, mensagens de erro, sinais	O alarme *Monitoramento de funcionamento* disparou
[► número da página]	Referência cruzada	[► página 41].
Sublinhado pontilhado	Entrada de glossário, abreviaturas, definições etc.	Entrada de

Tabela 2: Convenções tipográficas utilizadas nesta documentação técnica

1.5 Software de código aberto

Este produto contém software de código aberto desenvolvido por terceiros. As condições de licença correspondentes estão relacionadas a seguir.

O software de código aberto é protegido por direitos autorais. A utilização do software de código aberto é permitida desde que as respectivas condições da licença sejam respeitadas. Em caso de conflito, estas condições da licença prevalecem com relação a outras disposições de licença.

O licenciamento do software de código aberto é gratuito. Desde que previsto pelos termos de licenciamento do software de código aberto, é possível obter o código-fonte do software de código aberto por intermédio do respectivo representante da Reinhausen GmbH durante três anos a partir da aquisição do produto e mediante o pagamento dos custos correspondentes.

As condições da licença encontram-se no capítulo "Anexo" [▶Parágrafo 13.2, Página 72].

2 Segurança

Leia esta documentação técnica com atenção para conhecer bem o produto. Esta documentação técnica é parte integrante do produto.
- Leia e observe especialmente as informações de segurança deste capítulo.
- Observe os avisos de advertência nesta documentação técnica para evitar perigos relacionados ao funcionamento.

O produto foi fabricado com a tecnologia mais avançada disponível. No entanto, a utilização indevida pode acarretar perigos para a vida e saúde do usuário ou danos ao produto e a outros bens.

2.1 Utilização apropriada

O transmissor de temperatura representa a temperatura de ponto quente no transformador. O transmissor de temperatura é adequado para utilização com um termômetro de ponteiro da série MESSKO® MT-ST TRASY2 ou um sensor de reposição (que pode ser encomendado como acessório junto à Reinhausen GmbH).

O produto é destinado exclusivamente à utilização em grandes instalações permanentes.

Com a utilização apropriada do produto e o respeito aos requisitos e condições mencionadas nesta documentação técnica, assim como aos avisos de advertência contidos nesta documentação técnica e afixados no produto, não há perigo de ferimentos, danos materiais ou ambientais. Isso se aplica a toda a vida útil, desde a entrega, passando pela montagem e operação, e terminando na desmontagem e eliminação.

As seguintes utilizações são consideradas apropriadas:
- Utilize o produto exclusivamente para o transformador referente ao pedido.
- Utilize o produto conforme esta documentação técnica, as condições de entrega acordadas e dados técnicos.
- Todos os trabalhos necessários devem ser executados somente por pessoal qualificado.

- Utilize os dispositivos e ferramentas especiais fornecidos exclusivamente para a finalidade prevista e de acordo com as determinações desta documentação técnica.
- Opere o produto em instalações e equipamentos de energia elétrica.
- Opere o produto exclusivamente em áreas industriais.
- Observe as instruções desta documentação técnica relativas à compatibilidade eletromagnética e aos dados técnicos.

2.2 Informações básicas de segurança

Para evitar acidentes, falhas e avarias, bem como danos ao meio-ambiente, o respectivo responsável pelo transporte, montagem, operação, conservação e eliminação do produto ou de peças do produto deve observar o seguinte:

Equipamento de proteção pessoal

O uso de roupas frouxas ou não adequadas aumenta o perigo de captura ou enrolamento em partes rotativas e o perigo de que enganchem em partes salientes. Com isso, há perigo para a vida ou integridade física.

- Usar todos os aparelhos e os equipamentos de proteção pessoal necessários para as respectivas atividades, por exemplo capacete, botas de segurança, etc. Observar a seção "Equipamento de proteção pessoal" [▶Parágrafo 2.4, Página 16].
- Nunca usar equipamento de proteção pessoal danificado.
- Nunca usar anéis, correntes nem adornos semelhantes.
- No caso de cabelos compridos, usar touca.

Área de trabalho

Desordem e áreas de trabalho mal iluminadas podem provocar acidentes e falhas no funcionamento.

- Manter a área de trabalho limpa e organizada.
- Garantir a boa iluminação da área de trabalho.
- O aparelho, as ferramentas e materiais de montagem devem estar limpos e secos.
- Observar a legislação nacional aplicável para a prevenção de acidente.

Grau de impurezas

Umidade, poeira, suor ou outras impurezas condutoras de eletricidade podem causar falhas no funcionamento do aparelho. Para garantir o grau de impurezas 2, observe o seguinte:

- Utilizar luvas para montagem.
- Quando o aparelho estiver aberto, impedir a entrada de sujeira ou de umidade.
- Fechar o aparelho após a montagem.

Proteção contra explosão

Gases altamente inflamáveis ou explosivos, vapores e poeiras podem causar explosões graves e incêndios.

- Não montar nem operar o produto em áreas sujeitas a explosões.

Sinalizações de segurança

As placas informativas de advertência e as placas informativas de segurança são sinalizações de segurança no produto. Elas constituem parte integrante importante do conceito de segurança. As sinalizações de segurança são apresentadas e descritas no capítulo "Descrição do produto".

- Observar todas as sinalizações de segurança no produto.
- Manter todas as sinalizações de segurança no produto completas e legíveis.
- Substituir as sinalizações de segurança danificadas ou não mais disponíveis.

Condições ambientais

Para garantir um funcionamento confiável e seguro, o produto deverá ser operado somente sob as condições ambientais indicadas nos dados técnicos.

- Observar as condições de operação indicadas e as exigências relativas ao local de montagem.

Modificações e adaptações

Modificações ao produto não permitidas ou não apropriadas poderão causar ferimentos, danos materiais e falhas no funcionamento.

- Alterar o produto somente após consultar a Reinhausen GmbH.

Peças de reposição

Peças de reposição não aprovadas pela Reinhausen GmbH podem causar danos pessoais, danos materiais ao produto, assim como falhas no funcionamento.

- Utilizar exclusivamente as peças sobressalentes aprovadas pela Reinhausen GmbH.
- Entrar em contato com a Reinhausen GmbH.

Trabalhos na operação

O produto só pode ser operado se estiver em perfeitas condições de funcionamento. Caso contrário, há perigo para a vida e a integridade física.

- Verificar os dispositivos de segurança regularmente quanto ao seu funcionamento correto.
- Executar com regularidade os trabalhos de inspeção descritos nesta documentação técnica.

2.3 Qualificação do pessoal

A pessoa responsável pela montagem, colocação em funcionamento, operação e inspeção deve ter uma das qualificações a seguir.

Eletricista qualificado

O eletricista qualificado tem conhecimentos e experiência devido à sua formação específica, bem como conhecimento das respectivas normas e disposições. Além disso, o eletricista qualificado tem as seguintes aptidões:

- O eletricista qualificado detecta por conta própria os possíveis perigos e é capaz de evitá-los.
- O eletricista qualificado é capaz de realizar trabalhos na instalação elétrica.
- O eletricista qualificado tem formação especializada no campo de trabalho em que atua.
- O eletricista qualificado deve respeitar as disposições da legislação vigente para a prevenção de acidentes.

Assistência técnica

É altamente recomendável que todos reparos e reequipamentos sejam executados pelo nosso serviço técnico. Desse modo fica garantida a execução profissional de todos os trabalhos. Se um reparo não for realizado pela nossa assistência técnica, é necessário que o pessoal encarregado tenha sido instruído e autorizado pela Reinhausen GmbH.

Reinhausen GmbH
Technischer Service
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Alemanha
+49 941 4090-0
service@reinhausen.com
reinhausen.com

2.4 Equipamento de proteção pessoal

É obrigatório o uso de equipamentos de proteção pessoal ao trabalhar para minimizar os riscos à saúde.

- Durante o trabalho sempre devem ser utilizados os equipamentos de proteção específicos para cada atividade.
- Nunca usar equipamento de proteção danificado.
- Na área de trabalho, devem ser seguidas as informações disponíveis relativas a equipamentos de proteção.

Roupa de proteção de trabalho	Roupa de trabalho justa ao corpo com resistência mínima a rasgos, com mangas justas e sem partes suspensas. A roupa de trabalho destina-se principalmente a evitar que o trabalhador seja agarrado por peças móveis.
Calçados de segurança	Para proteção contra peças pesadas que possam cair e contra escorregões em pisos escorregadios.
Óculos de proteção	Para proteger os olhos de partículas lançadas ao ar e jatos de líquidos.

Protetor facial	Para proteção do rosto de partículas lançadas ao ar e jatos de líquidos ou outras substâncias perigosas.
Capacete de proteção	Para proteção contra peças e materiais que possam cair ou partículas lançadas ao ar.
Proteção auricular	Para proteção contra danos ao ouvido.
Luvas de proteção	Para a proteção contra perigos mecânicos, térmicos e elétricos.

Tabela 3: Equipamento de proteção pessoal

3 Segurança de TI

Observe as seguintes recomendações para a operação segura do produto:
- Permita o acesso ao aparelho somente a pessoas autorizadas.
- O aparelho deve ser operado exclusivamente por pessoal treinado e conscientizado quanto à segurança de TI.
- Utilize o aparelho exclusivamente dentro do perímetro de segurança eletrônica (ESP – electronic security perimeter).
  - Não conecte o aparelho à Internet se não estiver protegido.
  - Utilize mecanismos para a segmentação vertical e horizontal da rede e dos gateways de segurança (firewalls) nas transições.
- Verifique regularmente se existem atualizações de software disponíveis para o aparelho e instale essas atualizações.

Devido aos protocolos SCADA utilizados, o aparelho não possui mecanismos próprios de segurança de TI.
- Para garantir segurança informática suficiente, é necessário operar um sistema a montante com pelo menos as seguintes medidas de segurança:
  - Prevenção de acesso não autorizado através do uso de acessos identificados.
  - Verificação regular das contas de usuário quanto a permissões e acesso.

4 Descrição do produto

4.1 Material fornecido

O produto é embalado com proteção contra umidade e fornecido da seguinte maneira:
- Transmissor de temperatura com 1 x resistor de medição Pt100
- Documentação técnica

Opcional:
- Tipo 0TT:
  - Modelo com 2 x resistores de medição Pt100
- Tipo 1TT:
  - Modelo com 1 x resistor de medição Pt100 e 1 x saída analógica 4...20 mA
- Tipo 2TT:
  - Modelo com até 2 x saídas analógicas 4...20 mA
- Tipo 1TTM:
  - Modelo Modbus com 1 x resistor de medição Pt100 e 1 x saída analógica 4...20 mA
- Tipo 2TTM:
  - Modelo Modbus com até 2 x saídas analógicas 4...20 mA

Observe o seguinte:
- Verificar se o material está completo, de acordo com os documentos de expedição
- Armazenar as peças em local seco até a instalação
- Deixar o produto embalado e só retirá-lo da embalagem imediatamente antes da montagem.

4.2 Descrição do funcionamento

O transmissor de temperatura representa a temperatura de ponto quente no transformador. O transmissor de temperatura é adequado para utilização com um termômetro de ponteiro da série MESSKO® MT-ST TRASY2 ou um sensor de reposição (disponível como acessório).

A temperatura de enrolamento é medida indiretamente. O salto de temperatura entre o líquido isolante e o enrolamento depende, entre outras coisas, da corrente no enrolamento. A corrente secundária do transformador é proporcional à corrente no enrolamento do transformador. A corrente secundária do transformador alimenta um resistor de aquecimento no transmissor de temperatura o qual, com isso, provoca um aumento correspondente à carga do transformador na indicação da temperatura de óleo efetivamente medida (temperatura de transição).

A temperatura do enrolamento é simulada no transmissor de temperatura. O gradiente da temperatura de ponto quente para a temperatura do nível mais alto do óleo com carga nominal é ajustado pelas chaves DIP. Para a indicação mecânica da temperatura do enrolamento, o sensor de temperatura de um termômetro de ponteiro é acoplado ao transmissor de temperatura ou, caso não seja utilizado um termômetro de ponteiro, é acoplado um sensor de reposição (acessório) ao transmissor de temperatura.

Dependendo do modelo do aparelho, o valor de medição pode ser transmitido da seguinte maneira:

Transmissão do valor de medição	Modelo do aparelho				
	0TT	1TT	2TT	1TTM	2TTM
Saída analógica Pt100	2 x	1 x	-	1 x	-
Saída analógica 4...20 mA	-	1 x	2 x	1 x	2 x
Modbus RTU	-	-	-	1 x	1 x

Tabela 4: Transmissão do valor de medição

4.3 Estrutura

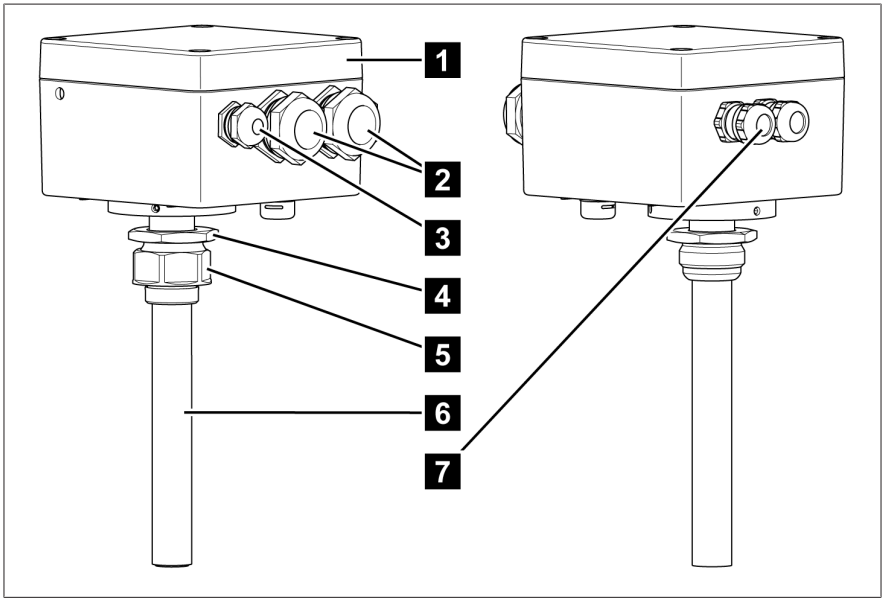


Figura 1: Transmissor de temperatura

1	Tampa	2	2 x prensa-cabos de EMC M25x1,5 para conexão elétrica
3	Prensa-cabo M16x1,5 para sensor de temperatura	4	Porca superior da união roscada dupla
5	Porca inferior da união roscada dupla	6	Tubo de imersão
7	2 x prensa-cabos de EMC M16x1,5 (apenas tipo TTM)		

4.4 Placa de características

A placa de características encontra-se na lateral do dispositivo.

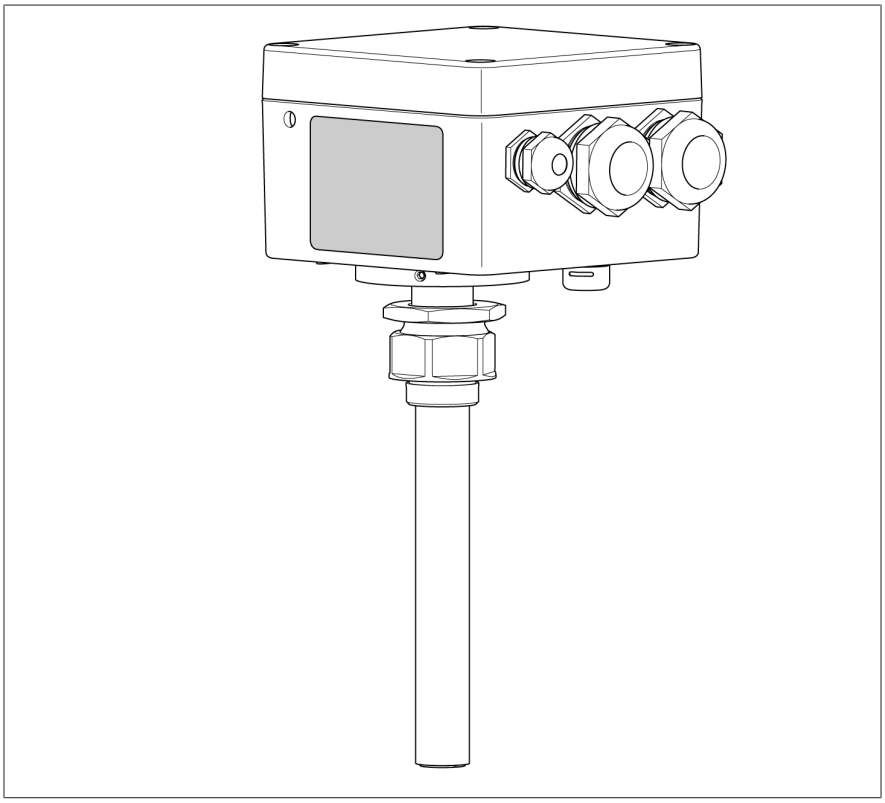


Figura 2: Placa de características

5 Embalagem, transporte e armazenagem

5.1 Utilização

A embalagem tem a finalidade de proteger o produto embalado durante o transporte, carga, descarga e durante os períodos de armazenamento para que esse não sofra nenhum dano. A embalagem deve proteger o produto contra os efeitos normais de transporte como vibrações, golpes, umidade (chuva, neve, água de condensação).

A embalagem impede também uma mudança de posição indesejada do material embalado dentro da embalagem.

5.2 Aceitação, montagem e fabricação

O material é acondicionado em uma embalagem feita com uma caixa de papelão resistente ou em uma caixa de madeira resistente. Essas embalagens garantem que o envio do produto na posição de transporte prevista de seja seguro e que nenhuma das peças toque a área de carga do meio de transporte ou no piso após o descarregamento.

O material embalado é estabilizado dentro da caixa ou da caixa de madeira para impedir alterações de posição indesejadas e protegido contra vibrações por meio de divisórias.

5.3 Marcações

A embalagem contém instruções para o transporte seguro e a armazenagem adequada. Para o envio de produtos não perigosos, aplicam-se os seguintes símbolos. Estes símbolos devem ser sempre observados.

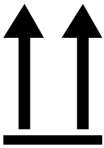
				
Proteger contra a umidade	Este lado para cima	Frágil	Suspender por aqui	Centro de gravidade

Tabela 5: Símbolos válidos para o envio

5.4 Transporte, recebimento e tratamento de envios

Além das vibrações, geralmente também ocorrem impactos durante o transporte. Para excluir possíveis danos, devem-se evitar quedas, inclinações, tombos e golpes.

Caso uma embalagem tombe ou caia livremente, ocorrem danos independentemente do peso.

Antes da aceitação (confirmação de recebimento), o destinatário deve verificar cada entrega quanto a:
- Integridade do material de acordo com a nota de expedição
- danos exteriores de qualquer tipo.

As verificações devem ser efetuadas depois do descarregamento, quando é possível ter acesso à caixa ou à embalagem de transporte por todos os seus lados.

Danos visíveis

Se, no recebimento da remessa, forem constatados danos externos causados pelo transporte, proceda da seguinte forma:

- Descreva imediatamente nos documentos de expedição os danos causados pelo transporte constatados e exija a assinatura do responsável pela entrega.
- No caso de danos graves, perda total e altos custos de reparo, entre em contato imediatamente com o setor de vendas da Reinhausen GmbH e com a seguradora responsável.
- Após a constatação do dano, não altere o respectivo estado e conserve o material de embalagem até que tenha sido decidida a realização de uma vistoria por parte da empresa de transporte ou da seguradora.
- Registre no local o dano com as empresas de transporte responsáveis. Isso é indispensável para um pedido de indenização!
- Se possível, fotografe os danos na embalagem e no produto. Isso também se aplica a danos por corrosão no material embalado por infiltração de umidade (chuva, neve, água de condensação).
- Verifique também obrigatoriamente a vedação da embalagem.

Danos ocultos

No caso de danos constatados apenas após o recebimento da remessa (danos ocultos), proceda da seguinte forma:

- Entre em contato com o possível causador do dano o mais rápido possível por telefone e por escrito, comunicando-lhe da sua responsabilidade e prepare uma descrição dos danos.
- Para isso, observe os prazos válidos no respectivo país. Informe-se sobre isso com a antecedência necessária.

No caso dos danos ocultos, é difícil responsabilizar a empresa de transportes (ou outros causadores do dano). Em termos atuariais, uma solicitação de indenização dessa natureza somente tem chances de sucesso se isso estiver expressamente determinado no contrato de seguro.

5.5 Armazenagem de material enviado

Na seleção e preparação do local de armazenamento, é obrigatório:
- Armazenar o produto e os acessórios na embalagem original até a montagem.
- Proteger o material armazenado contra umidade (chuva, alagamentos, água de degelo de neve e gelo), sujeira, animais nocivos como ratazanas, ratos, cupins, etc. e contra o acesso não autorizado.
- Apoiar as caixas de papelão e de madeira sobre paletes, caibros ou ripas para protegê-las contra a umidade do piso e proporcionar melhor ventilação.
- Garantir que a base de sustentação tenha capacidade de carga suficiente.
- Manter as vias de acesso livres.
- Verificar o material armazenado em intervalos regulares, especialmente após tempestades, chuvas fortes, nevascas, etc. e tomar as providências adequadas.

5.6 Transporte subsequente

Durante os transportes subsequentes, use a embalagem original do produto.

Ao transportar o produto no estado montado para o local definitivo, observe as seguintes instruções para proteger o produto contra danos mecânicos por ação externa.

Requisito da embalagem de transporte
- Selecionar a embalagem de acordo com a duração do transporte ou duração de armazenamento considerando as condições climáticas.
- A embalagem deverá oferecer proteção ao produto contra vibrações ou golpes durante o transporte.
- A embalagem deverá oferecer proteção ao produto contra umidade causada por chuva, neve ou água de condensação.
- A embalagem deverá oferecer circulação de ar suficiente para evitar a formação de água de condensação.

6 Montagem

Este capítulo descreve como montar e conectar o aparelho corretamente. Antes de abrir o aparelho, observe as seguintes informações de segurança:

⚠ PERIGO

Choque elétrico!

Perigo de morte por tensão elétrica. Durante trabalhos nas ou junto às instalações elétricas, respeitar sempre as seguintes regras de segurança.

- Desligar a instalação da eletricidade.
- Proteger a instalação contra religamento.
- Verificar se não há tensão em todos os polos.
- Aterrar e curto-circuitar.
- Cobrir ou tornar inacessíveis partes vizinhas que estejam sob tensão.

⚠ ATENÇÃO

Perigo de queimaduras

Se for desmontado um aparelho com defeito, o tubo de imersão poderá ainda estar quente e, se for tocado, poderá provocar queimaduras.

- Após o desligamento de tensão, aguardar até que o aparelho esfrie.
- Se possível, não tocar no tubo de imersão.
- Usar luvas.

AVISO

Danos ao aparelho!

A descarga eletrostática pode causar danos ao aparelho.

- Tomar precauções para evitar o carregamento eletrostático de superfícies de trabalho e do pessoal.

6.1 Condições de montagem

- O transmissor de temperatura é apropriado para a montagem no compartimento de termômetro conforme DIN EN 50216-4 tipo A1. Outras uniões roscadas podem ser obtidas como opcionais.
- O local de montagem do compartimento para termômetro na tampa do transformador deve estar na área do fluxo de óleo mais intenso para garantir uma boa troca de calor entre o líquido de refrigeração, o compartimento de termômetro e os sensores de temperatura do respectivo transmissor.
- Para a transmissão correta da temperatura, o compartimento de termômetro deve estar preenchido com aprox. 50 ml de óleo à temperatura ambiente (não usar papel alumínio ou similares).
- Caso o transmissor de temperatura deva ser testado antes da montagem no transformador, para a preparação do teste é obrigatório que as condições sejam semelhantes às do transformador (ver capítulo Teste de funcionamento).

6.2 Teste de funcionamento

Antes de montar o transmissor de temperatura, é possível executar um teste de funcionamento. Na preparação para o teste de funcionamento é preciso que existam condições semelhantes às do transformador:

✓ O banho de óleo está regulado e foi agitado. Recomenda-se utilizar o banho de calibragem MZT1650 MESSKO® oferecido pela Reinhausen GmbH.

✓ O compartimento do termômetro está montado no banho de óleo.

✓ O compartimento do termômetro está preenchido com aprox. 50 ml de óleo à temperatura ambiente.

✓ O transmissor de temperatura está montado no compartimento do termômetro.

✓ Pt100 ou a saída 4...20 mA (opcional) está conectada (ver seção Conexão do resistor de medição Pt100 [▶Parágrafo 6.6.4, Página 37] e seção Conexão da saída analógica 4...20 mA (opcional) [▶Parágrafo 6.6.5, Página 40]).

✓ O sensor de temperatura está inserido até o batente (aprox. 215 mm/ 8,46 pol. de profundidade).

✓ A temperatura do banho de óleo pode ser 30 °C no máximo, senão a radiação de calor pela união roscada dupla adultera as condições.

1. Alimentar a corrente CT desejada (2 A AC RMS).
2. Ajustar o gradiente de ponto quente por meio das chaves DIP ou Modbus de acordo com as recomendações do fabricante (ver seção Ajustar o gradiente do ponto quente).
3. Na variante do aparelho com interface Modbus, fechar o resistor de terminação.
4. A adaptação à temperatura do banho de óleo deve ser de pelo menos 30 minutos.
5. O ciclo de medição até que seja atingido o gradiente ajustado dever ser de pelo menos 20 minutos.

6.3 Montar o transmissor de temperatura

✓ Utilizar o compartimento de termômetro adequado segundo a norma DIN EN 50216-4 tipo A1.

1. Preencher o compartimento do termômetro com aprox. 50 ml de óleo à temperatura ambiente.
2. Soltar a porca inferior da união roscada dupla e rosqueá-la no compartimento de termômetro.
3. *AVISO!* Danos ao aparelho! Antes de alinhar ou alterar o alinhamento do transmissor de temperatura, verificar se a união roscada dupla está solta. Inserir o tubo de imersão do transmissor de temperatura no compartimento do termômetro, alinhar e fixá-lo com porca superior da união roscada.

6.4 Montar o sensor de temperatura do termômetro de ponteiro

Se for utilizado um termômetro de ponteiro para a indicação mecânica da temperatura do enrolamento, primeiramente monte o termômetro de ponteiro de acordo com as respectivas instruções de serviço. Em seguida monte o sensor de temperatura do termômetro de ponteiro no transmissor de temperatura:

✓ O sensor de temperatura do termômetro de ponteiro utilizado tem uma diâmetro de 9,5 mm (0,37 pol.).

1. Rosquear a tampa do transmissor de temperatura.
2. Abrir o prensa-cabo M16x1,5.
3. *AVISO!* Danos ao tubo capilar! O contato de blindagem do prensa-cabo pode dificultar a remoção do tubo capilar ou o tubo capilar pode ser danificado durante essa operação. Retirar o contato de blindagem do prensa-cabo do sensor de temperatura.
4. Empurrar a porca de pressão e a vedação pelo sensor de temperatura e o tubo capilar.
5. Passar o sensor de temperatura pelo prensa-cabo e empurrar por 50 cm (19,69 pol.).
6. Empurrar o sensor de temperatura até o batente (aprox. 215 mm/8,46 pol. de profundidade) na manga do sensor de temperatura do transmissor de temperatura.
7. Puxar o tubo capilar e instalá-lo evitando que se dobre.
8. Fechar o prensa-cabos.

6.5 Montar o sensor de reposição

Se não for utilizado um termômetro de ponteiro para a indicação mecânica da temperatura do enrolamento, monta o sensor de reposição no transmissor de temperatura:

1. Rosquear a tampa do transmissor de temperatura.
2. Empurrar o sensor de reposição até o batente (aprox. 215 mm/8,46 pol. de profundidade) na manga do sensor de temperatura do transmissor de temperatura.
3. *AVISO!* Para garantir o grau de proteção IP do aparelho, fechar hermeticamente o prensa-cabo M16x1,5 não utilizado.

6.6 Conexão elétrica

Este capítulo contém uma descrição de como fazer a conexão do aparelho corretamente. Observe os esquemas de ligação aplicáveis. Antes de abrir o aparelho, observe as seguintes informações de segurança:

⚠ PERIGO

Choque elétrico!

Perigo de morte por tensão elétrica. Durante trabalhos nas ou junto às instalações elétricas, respeitar sempre as seguintes regras de segurança.

- Desligar a instalação da eletricidade.
- Proteger a instalação contra religamento.
- Verificar se não há tensão em todos os polos.
- Aterrar e curto-circuitar.
- Cobrir ou tornar inacessíveis partes vizinhas que estejam sob tensão.

⚠ ADVERTÊNCIA

Choque elétrico!

Durante a operação de um **transformador de corrente** com circuito de corrente secundário aberto, podem ocorrer tensões perigosamente altas. Isso pode ocasionar a morte, ferimentos graves e danos materiais.

- Verificar se não existem nenhuma tensão perigosa no circuito de corrente secundário CT.
- Nunca operar transformadores de corrente com o circuito de corrente secundário aberto, portanto, curto-circuitar o transformador de corrente.
- Aterrar o transformador de corrente de um lado.
- Consulte as informações contidas nas instruções de serviço do transformador de corrente.

AVISO

Danos ao aparelho!

A descarga eletrostática pode causar danos ao aparelho.

› Tomar precauções para evitar o carregamento eletrostático de superfícies de trabalho e do pessoal.

Para a preparação, observe as seguintes instruções para a conexão elétrica.

6.6.1 Compatibilidade eletromagnética

O aparelho foi desenvolvido em conformidade com as normas de EMC aplicáveis. Para que as exigências das normas de EMC sejam mantidas, devem ser observados os pontos indicados a seguir.

6.6.1.1 Exigência relativa ao cabeamento do local de montagem

Ao escolher o local de montagem, observe o seguinte:

- A proteção contra sobretensão da instalação deve ser eficaz.
- A ligação à terra da instalação de corresponder aos regulamentos técnicos.
- Peças separadas da instalação devem ser ligadas através de uma compensação de potencial.

6.6.1.2 Exigência relativa ao cabeamento do local de operação

Durante o cabeamento do local de operação, observe o seguinte:

- Não acondicionar, na mesma calha elétrica, condutores propensos a causar interferência (por exemplo, condutores de alimentação) ou condutores sensíveis a interferência (por exemplo, condutores de sinal).
- Manter uma distância maior que 100 mm (3.94“) entre os condutores que geram interferência e condutores sensíveis a interferência.
- Nunca conectar o aparelho a um condutor principal de vários fios elementares.
- Para a transmissão de sinais, utilizar cabos.

6.6.2 Cabos recomendados

Na conexão do aparelho, observe a seguinte recomendação do fabricante:
- Utilizar apenas cabos resistentes à propagação de chamas em conformidade com a norma IEC 60332-1-2 ou UL 2556 VW-1.
- É preciso garantir que, tanto na área de conexão como no cabo, os circuitos para tensão baixa sejam separados do circuito de CT com isolamento duplo.

Cabo para conexão[1)]	Terminais	Seção transversal permitida
CT	1: CT, fio não aterrado 2: CT, fio aterrado (se o CT for aterrado)	– De um fio ou de fios de pequeno diâmetro com terminal tubular sem colar plástico:1,5...4 mm^2 – De fios de pequeno diâmetro com terminal tubular com colar plástico:1,5...4 mm^2
Aterramento funcional		– ≥ todos os demais condutores
Apenas o modelo TT/ TTM: Resistências de medição Pt100 e saídas analógicas	3, 3a, 4, 5, 5a, 6	– Condutor de um fio: 0,2...4 mm^2 / 24...12 AWG – Condutor de fio de pequeno diâmetro: 0,2...4 mm^2 / 24...12 AWG – Condutor de fio de pequeno diâmetro com terminal tubular com colar plástico: 0,25...2,5 mm^2 – Condutor de fio de pequeno diâmetro com terminal tubular sem colar plástico: 0,25...2,5 mm^2 – Condutor de fio de pequeno diâmetro com terminal tubular duplo: 0,25... 1,5 mm^2 – Comprimento de fio descascado: 9... 11 mm / 0,35...0,43 in
Apenas modelo TTM: Alimentação de tesão de 24 V DC e Modbus	V+, 0 A, Com, B	– Condutor de um fio: 0,14...1,5 mm^2 / 28...16 AWG – Condutor de fio de pequeno diâmetro: 0,14...1,5 mm^2 / 28...16 AWG – Condutor de fio de pequeno diâmetro com terminal tubular com colar plástico: 0,25...0,75 mm^2 – Condutor de fio de pequeno diâmetro com terminal tubular sem colar plástico: 0,25...1,5 mm^2 – Comprimento de fio descascado: 8... 9 mm / 0,31...0,35 in

Tabela 6: Recomendação para cabos de conexão

[1)] Dependendo do modelo do aparelho (às vezes opcional)

Todos os cabos de conexão apresentados acima devem ter a capacidade de tolerar uma tensão nominal de pelo menos 300 V. Podem ser utilizados cabos rígidos ou flexíveis.

Saída analógica com Pt100

Recomendamos um cabo blindado.

Aplique a blindagem no armário de controle e conduza-a até o aparelho sem interrupção. Para o suporte de blindagem no aparelho recomendamos um prensa-cabos de EMC.

Modbus RTU

Recomendamos um cabo blindado de par trançado. Para utilizar a quantidade dos cabos e os prensa-cabos de modo otimizado, é aconselhável passar o Modbus e a alimentação de 24 V pelo mesmo cabo.

Aplique a blindagem no Modbus mestre (por exemplo, no armário de controle) e conduza-a até o aparelho sem interrupção. Para o suporte de blindagem no aparelho recomendamos um prensa-cabos de EMC.

6.6.3 Conexão do transformador de corrente

A corrente secundária deve ter o valor nominal de 1,5...2 A. No caso de outras intensidades de corrente, deve-se utilizar um balastro em função dos gradientes de ponto quente.

1. Abrir um dos prensa-cabos de EMC M25x1,5.

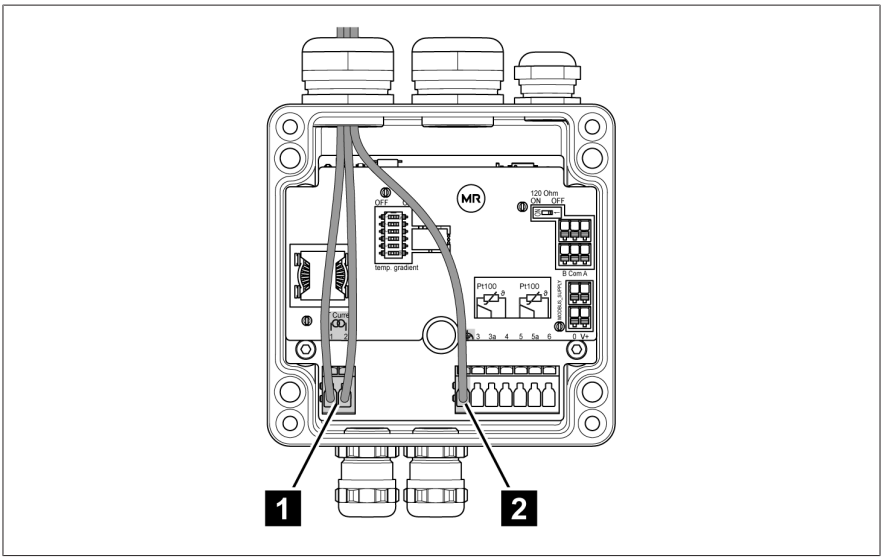


Figura 3: Terminais de conexão do transformador de corrente e aterramento

1	Terminais 1, 2	2	Aterramento funcional FE

2. Conectar o cabo de conexão do transformador de corrente como mostrado. Conectar também a conexão aterrada do transformador de corrente ao terminal 2.
3. Conectar o cabo de aterramento ao terminal PE.
4. Fechar o prensa-cabos.

6.6.4 Conexão do resistor de medição Pt100

O aparelho é equipado com um resistor de mediação Pt100 conforme IEC 60751. O aparelho é apropriado para a conexão de um instrumento de indicação com técnica de três condutores. No caso do instrumento de indicação, existem também um modelo com técnica de dois condutores ou de quatro condutores.

Comprimento do condutor de ligação

O comprimento dos condutores de ligação varia conforme as especificações do transdutor de medição conectado ou do aparelho de indicação (por exemplo, Pt-MU 100 Ω por condutor). Em geral, na técnica de três condutores não pode ser ultrapassado um comprimento de 50 m do condutor. No caso de técnica de três ou de quatro condutores, é preciso observar que os fios flexíveis devem ser idênticos (mesmo comprimento e mesmo diâmetro). Caso contrário, podem ocorrer desvios por causa de uma compensação incorreta das resistências dos condutores.

Técnica de três condutores (dois condutores de medição, um condutor de compensação)

1. Abrir um dos prensa-cabos de EMC M25x1,5.
2. Passar o cabo de conexão pelo prensa-cabos.

3. Conectar um condutor ao terminal 3.

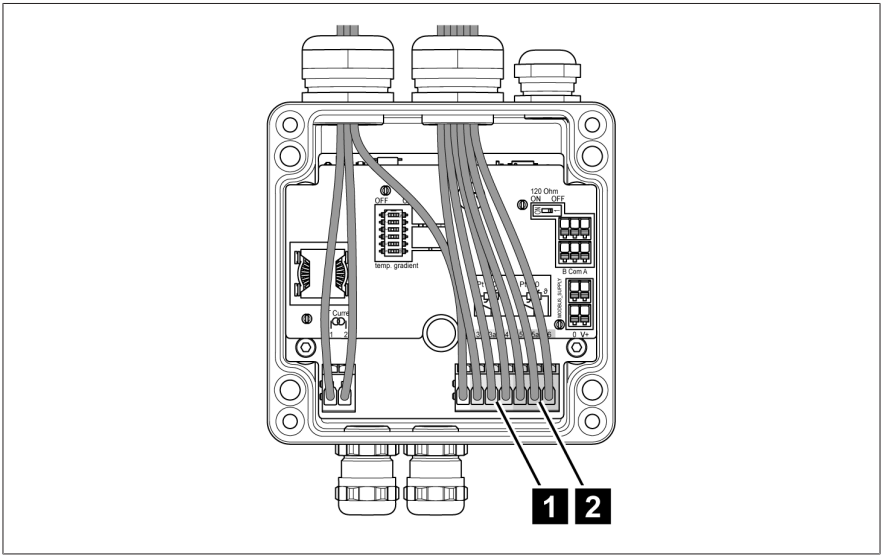


Figura 4: Terminais de conexão do resistor de medição Pt100

1	Terminais 3, 3a e 4	2	Terminais 5, 5a e 6

4. Conectar o segundo condutor de medição ao terminal 4.
5. Conectar o conector de compensação ao terminal 3a.
6. Fechar o prensa-cabos.

Técnica de dois condutores (dois condutores de medição)

1. Abrir um dos prensa-cabos de EMC M25x1,5.
2. Passar o cabo de conexão pelo prensa-cabos.
3. Conectar um condutor ao terminal 3.
4. Conectar o segundo condutor de medição ao terminal 4.
5. Fechar o prensa-cabos.

Técnica de quatro condutores (dois condutores de medição, dois condutores de compensação)

1. Abrir um dos prensa-cabos de EMC M25x1,5.
2. Passar o cabo de conexão pelo prensa-cabos.
3. Conectar um condutor ao terminal 3.

4. Conectar o segundo condutor de medição e um condutor de compensação ao terminal 4.
5. Conectar o segundo conector de compensação ao terminal 3a.
6. Fechar o prensa-cabos.

Resistor de medição adicional Pt100 (opcional)

Se o aparelho for dotado de um resistor de medição adicional Pt100, é possível conectar mais um instrumento de indicação aos terminais 5, 5a e 6. O aparelho é apropriado para a conexão de um instrumento de indicação com técnica de três condutores. No caso do instrumento de indicação, existem também um modelo com técnica de dois condutores ou de quatro condutores.

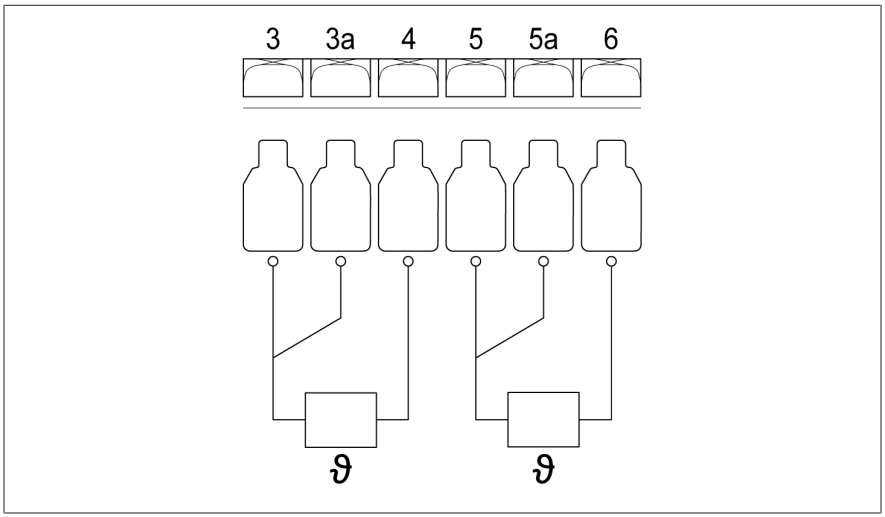


Figura 5: Resistor de medição Pt100

6.6.5 Conexão da saída analógica 4...20 mA (opcional)

Opcionalmente, o transmissor de temperatura pode ser equipado com uma saída analógica ou com duas saídas analógicas em vez de um resistor de medição Pt100. A conexão é feita com a técnica de dois condutores (R/L máx. 750 Ω com 24 V DC).

1. Abrir um dos prensa-cabos de EMC M25x1,5.
2. Passar o cabo de conexão pelo prensa-cabos.

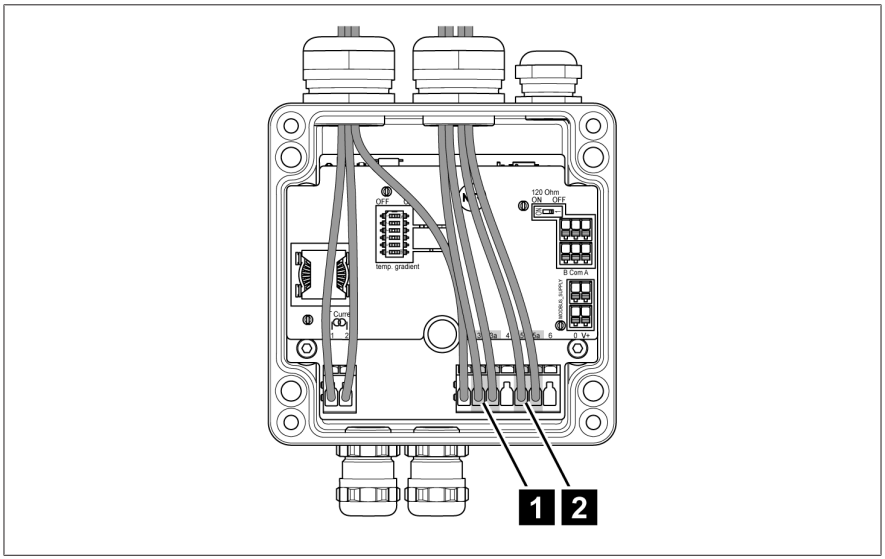


Figura 6: Terminais de conexão da saída analógica 4...20 mA

1	Terminais 3 e 3a	2	Terminais 5 e 5a

3. Conectar os condutores de sinal da saída analógica aos terminais 3 e 3a. Para uma segunda saída analógica, utilizar os terminais 5 e 5a.
4. Fechar o prensa-cabos.

Laço de corrente I_1 como saída analógica passiva

O aparelho opera como um resistor regulado, que regula o fluxo de corrente de 4...20 mA como grandeza representada da temperatura medida com uma tensão de alimentação de 18...30 V DC.

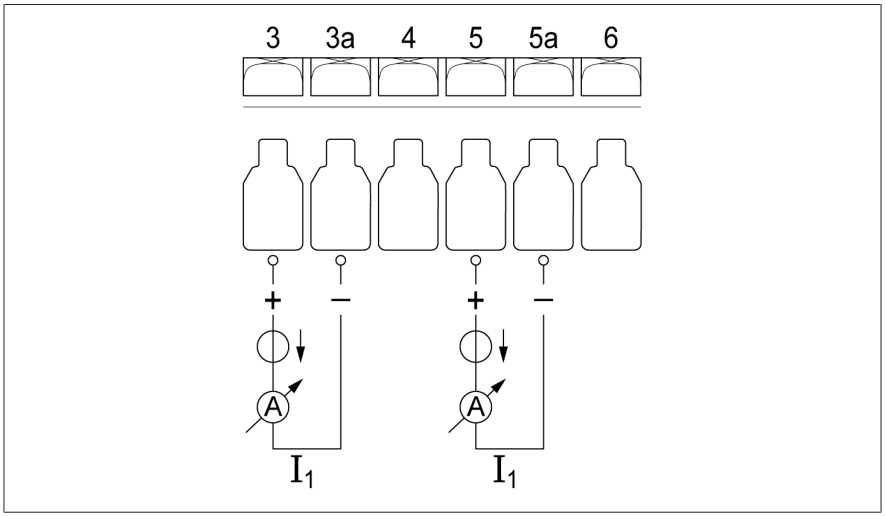


Figura 7: Saída analógica passiva

Possibilidades de comunicação

Opcionalmente, é possível equipar o aparelho com uma saída analógica, com duas saídas analógicas ou com uma saída analógica e um resistor de medição Pt100.

Exemplos de modelo	Terminais de conexão da saída analógica 1	Terminais de conexão da saída analógica 2	Terminais de conexão do resistor de medição Pt100
2 x saídas analógicas 4...20 mA	3, 3a	5, 5a	-
1 x saída analógica 4...20 mA e 1 x resistor de medição Pt100	3, 3a	-	5, 5a, 6

Tabela 7: Terminais de conexão

6.6.6 Conexão do Modbus (opcional)

O modelo de aparelho tipo TTM é equipado com uma conexão dupla para a comunicação via Modbus RTU. Desse modo, os sinais de Modbus e a alimentação de tensão correspondente podem ser ligadas num circuito tipo daisy chain.

Se for utilizada apenas um dos dois prensa-cabos de EMC, o outro deve ser fechado corretamente para garantir proteção contra umidade e sujeira. Os bujões de fecho apropriados estão disponíveis como acessórios.

Ao fazer o cabeamento, evitar as áreas hachuradas da ilustração para excluir a possibilidade de abrasão do cabo nas quinas do bloco dos terminais e não impedir a montagem do sensor.

1. Abrir o prensa-cabo M16x1,5.
2. Passar o cabo de conexão pelo prensa-cabos.
3. Conectar o Modbus aos terminais A, Com e B.
4. Conectar a alimentação de tensão de 24 V DC aos terminais 0 e V+.
5. Fechar o prensa-cabos.

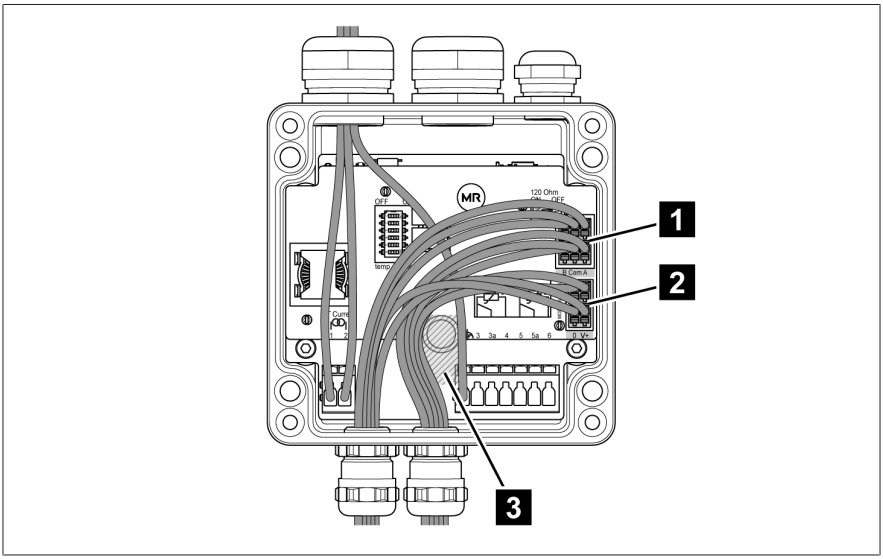


Figura 8: Exemplo de conexão de Modbus

1	Modbus A, Com e B	2	Alimentação de tensão de 24 V DC em 0 e V+
3	Deixar a área livre		

7 Colocação em funcionamento

7.1 Ajustar o gradiente do ponto quente

7.1.1 Ajuste para corrente nominal CT = 2 A

Com carga nominal, o gradiente de ponto quente pode ser ajustado por meio da interface opcional de Modus ou manualmente por meio de chaves DIP.

Ajuste por meio da interface de Modbus (tipo TTM)
Se o aparelho for dotado da interface Modbus opcional, é possível ajustar o gradiente de ponto quente com um comando escrito de Modbus. A pré-condição é que, nesse caso, todas as chaves DIP esteja na posição OFF.

Ajuste manual por meio de chaves DIP
O gradiente de ponto quente pode ser ajustado por meio das chaves DIP que estão na placa, em passos de 1 K, de 4 K até 50 K.

A seguinte tabela permite determinar o ajuste das chaves DIP para o gradiente de ponto quente desejado com corrente nominal de CT de 2 A.

Gradiente	Chave DIP	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5	DIP 6
Tipo TT: 4 Tipo TTM: especificação por Modbus	000000	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
4[1]	000001[1]	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
	000010[1]	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
	000011[1]	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
4	000100	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
5	000101	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON

1 Se, com o ajuste, resultar um valor de 1, 2 ou 3, o sistema utiliza o gradiente de ponto quente 4.

Gradiente	Chave DIP	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5	DIP 6
6	000110	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF
7	000111	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
8	001000	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
9	001001	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON
10	001010	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF
11	001011	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
12	001100	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
13	001101	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
14	001110	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF
15	001111	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
16	010000	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
17	010001	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON
18	010010	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
19	010011	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON
20	010100	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF
21	010101	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
22	010110	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF
23	010111	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON
24	011000	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF
25	011001	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
26	011010	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF
27	011011	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
28	011100	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF
29	011101	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON
30	011110	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF
31	011111	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
32	100000	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Gradiente	Chave DIP	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5	DIP 6
33	100001	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
34	100010	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
35	100011	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
36	100100	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
37	100101	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON
38	100110	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF
39	100111	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON
40	101000	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
41	101001	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
42	101010	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
43	101011	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
44	101100	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF
45	101101	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
46	101110	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF
47	101111	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
48	110000	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
49	110001	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON
50[2]	110010[2]	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF

2 Se, com o ajuste, resultar um valor > 50, o sistema utiliza o gradiente de ponto quente 50.

1. Ajustar as chaves DIP 1...6 na placa de acordo com a tabela:

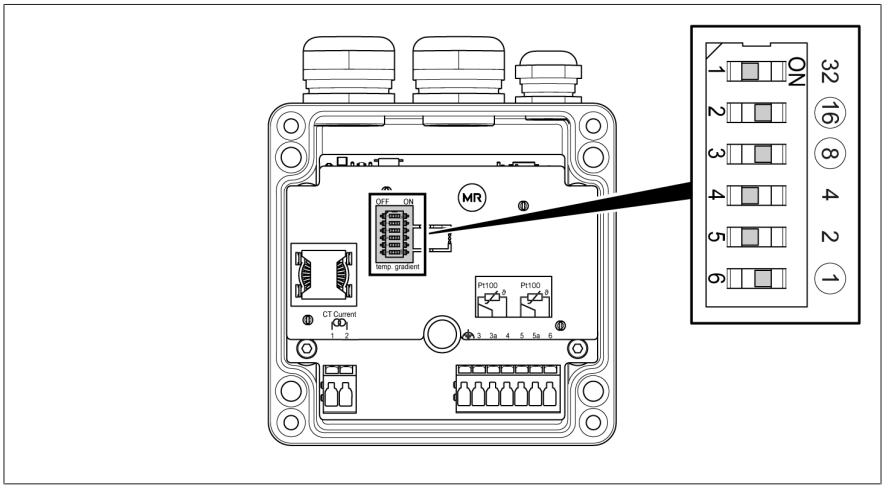


Figura 9: Ajuste das chaves DIP (ajuste de exemplo para o gradiente de ponto quente de 25 K)

As chaves DIP são lidas de modo cíclico, de modo que as alterações são aplicadas sem reiniciar o aparelho.

7.1.2 Ajuste para corrente nominal CT ≠ 2 A

Se a corrente nominal CT for maior ou menor que 2 A, os gradientes de ponto quente poderão ser calculados pela seguinte fórmula:

$Hg[K] = Hg_N \times (2\ A)^2 / CT_N^2$
onde N = corrente nominal

Exemplo:

$Hg_N = 16$ K
$CT_N = 1{,}6$ A
$Hg[K] = 16\ K \times (2\ A)^2 / (1{,}6\ A)^2 = 25$ K com corrente nominal de CT de 2 A

Com o auxílio da tabela na seção anterior Ajuste para corrente nominal CT = 2 A [▶ Parágrafo 7.1.1, Página 44], é possível determinar o ajuste das chaves DIP para o gradiente de ponto quente calculado. Se necessário, arredonde o valor calculado para um número inteiro, pois o valor que deve se ajustado entre 4 K a 50 K apenas pode ser ajustado em incrementos de 1 K.

Como alternativa, o ajuste pode ser determinado pelo Diagrama de gradientes de ponto quente [▶ Parágrafo 13.1, Página 71]. Se o ponto de interseção de corrente nominal CT e gradiente de ponto quente nominal estiver entre duas curvas no diagrama, é preciso interpolar as curvas necessárias ou calcular o valor que deve ser ajustado com a fórmula apresentada acima.

7.2 Controle de indicação

1. Após um período de aquecimento de 30 minutos, a indicação do termômetro de ponteiro e da indicação eletrônica se igualam.
» As indicações dos dois aparelhos devem estar dentro da respectiva faixa de tolerância.

A tabela seguinte traz medidas de solução de problemas, caso a indicação de gradiente seja alta demais ou baixa demais. Se as medidas indicadas não surtirem efeito, entre em contato com o MR Service & Complaint.

Indicação de gradiente	Medida
Indicação de gradiente alta demais	Verificar se no compartimento do termômetro existe exclusivamente óleo.
Indicação de gradiente no termômetro baixa demais	Verifique se o sensor de temperatura mecânico foi empurrado até o batente. Alternativamente, verificar se o compartimento de termômetro foi abastecido com óleo suficiente.

Tabela 8: Indicação de gradiente alta demais ou baixa demais

Se necessário, é possível corrigir desvios dos visores causada por condições especiais de operação alterando as posições das chaves DIP.

7.3 Proteção contra sobretensão

Todas as entradas e saídas dispõem de um circuito de proteção para desviar correntes de falha causadas, por exemplo, por raios ou eventos de conexão.

No caso de um teste de alta tensão > 300 V AC entre a caixa e as saídas ou entradas, podem ser desviadas correntes de falha mais intensas que a corrente de falha permitida.

7.4 Configurar o Modbus (tipo TTM)

Se as configurações de fábrica não forem apropriadas para a sua aplicação, será possível alterar as definições da configuração do Modbus. Para isso é necessária uma ferramenta de configuração, como por exemplo o "MR Modbus Client", que pode ser obtido no MR-Download-Center.

Além disso, é necessário ainda um adaptador USB-RS485.

Para ajustar a configuração Modbus, faça o seguinte:
1. Instalar o MR Modbus Client (não é necessário ter direitos de administrador).
2. Conectar o aparelho ao PC com o barramento RS485.
3. Selecionar o aparelho na lista.
4. Verificar as configurações de comunicação (endereço Modbus, taxa de transmissão, etc.) e ajustá-las, se necessário, para conectar ao aparelho. É possível também alterar o endereço Modbus se já estiverem instalados vários aparelhos com o mesmo endereço no barramento (por exemplo, MTO, MT-ST, BETECH, TFMR).
   » Agora é possível fazer a configuração desejada de acordo com o caso de aplicação.
   » As alterações às configurações de comunicação (endereço de Modbus, taxa de transmissão, etc.) tornam-se ativas imediatamente.
5. Atualizar as configurações no MR Modbus Client, se necessário.
6. O MR Modbus Client permite ler outros dados disponíveis do aparelho, como por exemplo os valores medidos.

Para obter mais informações (por exemplo, conteúdos de Register), ver capítulo Dados Técnicos Modbus RTU [▶Parágrafo 11.1, Página 64].

Configuração de taxa de transmissão de Modbus

Os seguintes valores estão disponíveis para a velocidade de transmissão (taxa de transmissão) da interface Modbus: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 baud.

Taxa de transmissão de Modbus	
Estado de fornecimento (configuração de fábrica)	19200 Bd
Valor máximo	115200 Bd
Valor mínimo	4800 Bd

Configuração do endereço de Modbus

Os seguintes valores estão disponíveis como endereço de Modbus:

Endereço de Modbus	
Estado de fornecimento (configuração de fábrica)	77
Valor máximo	247
Valor mínimo	1

A atribuição duplicada de endereços de rede pode causar problemas de funcionamento.

Paridade

Para a transmissão de dados, a paridade deve ser determinada do seguinte modo:

Paridade	
Estado de fornecimento (configuração de fábrica)	EVEN
Opcional	ODD/NONE

No seu sistema SCADA deverão ser feitas as mesmas configurações de Modbus.

Resistor de terminação

Se necessário, é possível ativar o resistor de terminação, se ele for o único aparelho ou o último aparelho na rede Modbus.

Para ligar o resistor de terminação, é preciso acionar a chave DIP, como mostra a figura a seguir:

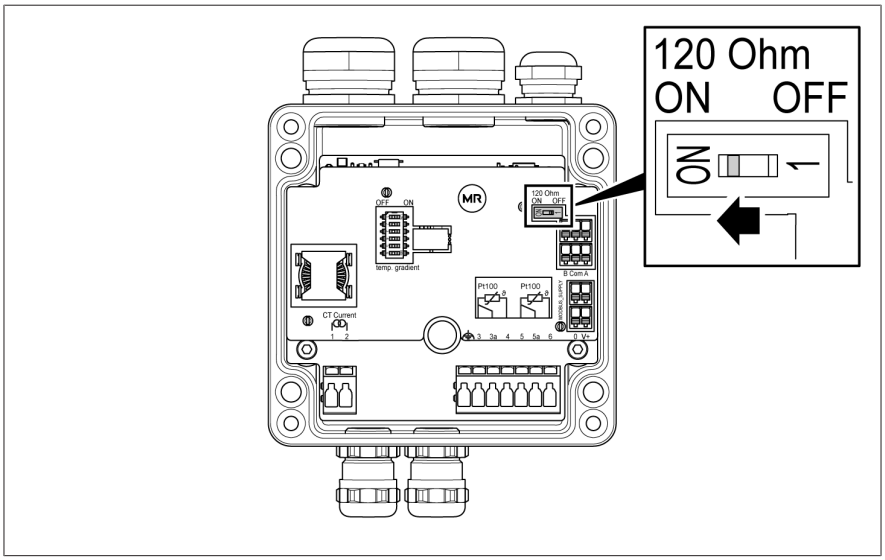


Figura 10: Ativação do resistor de conexão

8 Manutenção, inspeção e cuidados

Manutenção
O aparelho dispensa manutenção.

Inspeção e cuidados
Dependendo das condições de utilização do aparelho e das determinações nacionais no respectivo país de utilização, os fabricantes de transformadores podem estipular intervalos de inspeção diferentes.

› Observar os intervalos de inspeção definidos na publicação nº 445 da CIGRE "Guide for Transformer Maintenance" ou os intervalos de inspeção do fabricante do transformador.

Teste e limpe o aparelho em cada inspeção do transformador, da seguinte maneira:

1. Se necessário, limpar a caixa do aparelho com um pano umedecido e com um produto de limpeza suave.
2. A ventilação deve estar livre de impurezas e depósitos.
3. Verificar o estado externo do aparelho quanto a danos.

No caso de dúvidas ou anomalias, entre em contato com o Serviço Técnico:

Reinhausen GmbH
Technischer Service
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Alemanha
+49 941 4090-0
service@reinhausen.com
reinhausen.com

8.1 Atualização do firmware

O firmware do aparelho pode ser atualizado por meio das seguintes interfaces:

- Interface de Modbus (RS-485)
- Interface USB

O procedimento para a atualização é idêntico nas duas interfaces.

Para a atualização do firmware, é necessário o software MR Modbus Client. O MR Modbus Client pode ser baixado de https://www.reinhausen.com/downloads. Uma descrição minuciosa do processo de atualização pode ser obtida na seção "Atualização de firmware" nas respectivas instruções de operação.

> Utilize exclusivamente arquivos de firmware de fontes fidedignas, por exemplo, do portal do cliente da MR em portal.reinhausen.com.

> A função do aparelho (monitoramento) é interrompida durante a atualização.

9 Resolução de falhas

Este capítulo descreve a resolução de falhas de funcionamento.

Se não for possível encontrar uma solução para uma falha, entre em contato com o fabricante:

Reinhausen GmbH
MR Service & Complaint
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Alemanha
service@reinhausen.com
complaint@reinhausen.com

Tenha à mão os seguintes dados:
- Número de série
- Versão do software

Catálogo de perguntas sobre a preparação

1. Já houve problemas com esse aparelho anteriormente?
2. Já houve contato com a Reinhausen GmbH por esse motivo? Em caso afirmativo, com quem?
3. Quando o erro surgiu pela primeira vez? Existe alguma correlação com eventos como temporais, teste de impulso de raio no mecanismo do transformador, desligamento de emergência do transformador ou religamento do transformador após curto-circuito ou falta à terra, etc.?
4. O erro ocorre de modo constante ou esporádico? O erro tem correlação com outros eventos/estados, por exemplo, temperaturas ambientes extremas?
5. Erro na transmissão do sinal analógico de 4...20 mA ou na transmissão de Modbus?

   - São utilizados condutores blindados?
   - É utilizado um condutor de par trançado?
   - A blindagem do cabo é instalada dos dois lados?
   - Qual é o comprimento do condutor?
   - Que estação remota é utilizada como receptor?

- Sinal analógico de 4...20 mA: qual é o tamanho da resistência ôhmica aparente?
- Modbus: existem outros participantes no Modbus?
- Tipo TTM: forneça o valor do registro de estado.

Verificar a plausibilidade dos valores de medição

Quando o aparelho, apesar de funcionar, não fornece valores plausíveis, verifique, documente e compare o seguinte:

- Valor de medição através da saída analógica de 4 mA...20 mA
- Valor de medição através da interface Modbus RTU
- Valor de medição dos ponteiros na escala
- Valor físico real de medição (medido ou estimado).

Calcular a corrente nominal da saída analógica de 4...20 mA

› I_{ref} = 4 mA + 16 mA * [(escala atual do valor de medição - $escala_{mín}$) / ($escala_{máx}$ - $escala_{mín}$)]

Exemplo de cálculo para mostrador de temperatura de óleo:

- Escala de -20...+140 °C; o mostrador indica 60 °C
  => I_{ref}
  = 4 mA + 16 mA * [(60 °C - -20 °C)/(140 °C - -20 °C)]
  = 4 mA + 16 mA * 0,5
  = 12 mA

9.1 Falhas gerais (tipo TT)

Está sendo utilizado um aparelho com saída analógica passiva de 4...20 mA.

Ocorrência/detalhe	Causa	Solução
Sem função (4... 20 mA)	Alimentação ausente	– Verificar o cabeamento – Verificar a alimentação (18 V DC...30 V DC) – Verificar a estação remota de 4...20 mA (inserir multímetro)

Tabela 9: Falhas gerais

9.2 Falhas gerais (tipo TTM)

Está sendo utilizado um aparelho com Modbus e saída analógica passiva de 4...20 mA.

Ocorrência/detalhe	Causa	Solução
Sem função (4... 20 mA)	Alimentação ausente	– Verificar o cabeamento – Verificar a alimentação (18 V DC...30 V DC) – Verificar a estação remota de 4...20 mA (inserir multímetro) – Verificar a estação remota de Modbus (alimentação, configuração)
Sem função (Modbus)		

Tabela 10: Falhas gerais

9.3 Falhas no sinal analógico de 4...20 mA (tipo TT e tipo TTM)

Ocorrência/detalhe	Causa	Solução
A corrente de laço é aprox. 3 mA	– O aparelho sinaliza o reconhecimento de um erro	– Com 3 mA: o autodiagnóstico detectou um erro que não permite informações confiáveis com relação à grandeza medida. – Tipo TTM: causas possíveis/ soluções, ver seção Autodiagnóstico e estado de aparelho (tipo TTM) [▶Parágrafo 9.5, Página 59]
A estação remota não mede nenhuma corrente de laço de 4 mA...20 mA	– Ruptura do condutor, ponto de terminal aberto – Curto-circuito – Alimentação ausente – Aparelho com defeito	– Inserir o multímetro e medir – Verificar o cabeamento – Verificar a alimentação do aparelho (18...30 V DC)
A estação remota mede uma corrente de laço pequena demais de 20 mA	– Uma parte da corrente passa por um caminho paralelo – Potência aparente alta demais – Tensão de alimentação baixa demais – Aparelho com defeito	– Inserir o multímetro e medir – Verificar o cabeamento – Verificar a estação remota (potência aparente)
A estação remota mede uma corrente de laço alta demais de 4...20 mA	– Aparelho com defeito	– Inserir o multímetro e medir

Tabela 11: Falhas no sinal analógico de 4...20 mA

9.4 Falhas na comunicação de Modbus (tipo TTM)

Ocorrência/detalhe	Causa	Solução
Nenhuma comunicação possível (continuamente)	Alimentação ausente	– Verificar o cabeamento – Verificar a alimentação do aparelho (18...30 V DC)
	– Condutores RS485 A, B não ligados ao terminal ou interrompidos – Curto-circuito A, B – Falta à terra A e/ou B – Conexões RS485 trocadas	Informação: A = D0 = D+; B = D1 = D- – Verificar o cabeamento – Se necessário, medição de tensão com multímetro (A em relação a B; A em relação a COM, B em relação a COM) – Se necessário, remover A e B dos terminais
	– Endereço de Modbus incorreto – Endereço de Modbus usado mais de uma vez – Taxa de transmissão – Paridade	Informação: configurações de fábrica, ver capítulo Modbus RTU [▶ Parágrafo 11.1, Página 64] – Verificar parâmetros (aparelho e mestre) – Se necessário, modificar parâmetros, ver capítulo Configuração de Modbus RTU [▶ Parágrafo 11.1, Página 64]
	– Aparelho com defeito	-
Nenhuma comunicação possível (esporadicamente)	– Endereço de Modbus usado mais de uma vez	– Verificar parâmetros (aparelho e mestre) – Se necessário, modificar parâmetros, ver capítulo Configuração de Modbus RTU [▶ Parágrafo 11.1, Página 64]
	– Aparelho com defeito	-

Tabela 12: Falha de comunicação de Modbus

9.5 Autodiagnóstico e estado de aparelho (tipo TTM)

O aparelho verifica de modo cíclico a sua própria funcionalidade (autodiagnóstico).

No endereço 0 de Input Register de Modbus (tipo de dados: UNIT16) o aparelho indica um estado correspondente por meio dos bits de estado. Também é possível definir mais de um bit simultaneamente.

O estado "0" significa que o aparelho não reconheceu nenhum erro.

Todos os erros são redefinidos automaticamente assim que o erro deixar de ocorrer. Nenhuma confirmação é necessária.

Valor do bit de estado/ ocorrência/detalhe	Causa	Solução
0: não foi reconhecido nenhum erro	-	-
1: posição de chave DIP inválida	– **Posição de chave DIP inválida**	– **Colocar a chave DIP na posição correta**
2: erro de Pt100	– O Pt100 fornece valores implausíveis	– Entrar em contato com a MR
Todos os outros valores de bit de estado: erro interno	– Aparelho com defeito	– Entrar em contato com a MR

Tabela 13: Códigos de estado

10 Eliminação

Observe os regulamentos nacionais de eliminação do país em o aparelho que for utilizado.

10.1 Informações sobre SVHC de acordo com o Regulamento REACH

Este produto corresponde às determinações do regulamento europeu 1907/2006/CE de 18 de dezembro de 2006 relativo ao registro, avaliação, autorização e restrição das substâncias químicas (REACH).

Os seguintes componentes do produto contêm > 0,1% [w/w] da substância SVHC chumbo (n.º CAS 7439-92-1):
- Liga de latão
- Elemento normalizado com classe de resistência mais baixa

11 Dados técnicos

Condições ambientais permitidas	
Local de utilização	Ambiente fechado e ao ar livre, resistente ao clima tropical
Temperatura ambiente do ar	-50...+85 °C
Temperatura de armazenamento	-50...+80 °C
Temperatura de operação	-40...+80 °C
Área de medição do termômetro	Correspondente ao termômetro instalado
Instalação	Compartimento de termômetro DIN EN 50216-4 tipo A1 ou similar
Local de montagem	de livre escolha
Grau de proteção	IP 66 conforme IEC 60529

Materiais	
Caixa/caixa de conexão	Alumínio Revestimento na classe de proteção contra corrosão C4H opcionalmente C5H, conforme DIN EN ISO 12944-9 RAL 7033 ou RAL 7038
Opção de modelo offshore	Prensa-cabos de aço inoxidável Revestimento CX conforme DIN EN ISO 12944-9
União roscada dupla	União roscada dupla G1B, latão sem pintura União roscada dupla opcional M27x2; M27x1,5; G3/4B
Flange	Teflon

Saída analógica passiva de 4...20 mA (tipo TT, TTM)	
Tensão de alimentação do laço de corrente passivo	18...30 V DC sem regulagem, máx. 10 % ondulação residual, protegido contra polaridade incorreta
Sinal de saída	4...20 mA; passiva; comutação de dois condutores aprox. 3 mA: o aparelho diagnostica erros
Consumo de corrente máximo	60 mA
Resistência ôhmica aparente máx.	750 Ω com U_b= 24 V DC
Tensão nominal de isolamento	500 V DC/1 min, sinal em relação à terra 1.000 V DC/1 min, CT relação à terra
Precisão	±2 % do valor final da área de medição

Interface RS485 para Modbus RTU (tipo TTM)	
Tensão de alimentação	24 V DC sem regulagem, máx. 10 % ondulação residual, protegido contra polaridade incorreta
Padrão	EIA/TIA-485
Protocolo	Modbus RTU
Cabeamento	Dois fios; semiduplex
Designação dos terminais	Polaridade: A = D+; B = D-; COM=Common Ground Tensão esperada entre A e B no estado ocioso: > +200 mV
Tensão nominal de isolamento	500 V DC/1 min, terminais em relação à terra

Caixa de conexão	
Prensa-cabos	– 1 x prensa-cabo M16x1,5 WADI para sensor de temperatura – 2 x prensa-cabos EMC M25x1,5 para conexão elétrica – Apenas tipo TTM: 2 x prensa-cabos de EMC M16x1,5 para Modbus
Alocação da caixa de terminais	Ver capítulo Montagem
Terminais de conexão	Ver seção Cabos recomendados [▶ Parágrafo 6.6.2, Página 33]
Ventilação	Por elemento de compensação

Dados característicos		
Corrente nominal CT	2 A do conversor	
Resistência a sobrecarga	Constante máx. 3 A 12 A por 30 segundos	
Ajuste de gradiente	– Via chaves DIP (ver seção Ajustar o gradiente do ponto quente) – Via Modbus (para tanto, ajustar todas as chaves DIP em "0")	
Aquecimento	Integrado na luva do sensor de temperatura	
Potência CT Potência máxima da origem de corrente de CT	$P [VA] = I^2_{CT} \times 4,5\ \Omega$	
Tensões nominais de isolamento	CT em relação à terra:	1000 V DC/1 min
	Analógica em relação à terra:	500 V DC/1 min
	Conexão Modbus em relação à terra:	500 V DC/1 min
	Conexão de 24 V DC em relação à terra:	500 V DC/1 min
Sinal de saída analógica	– Até 2 x Pt100 ou – 2 x 4...20 mA	

Dimensões e peso	
Dimensões	ver desenhos cotados
Peso	1,7 kg

11.1 Modbus RTU

Ajustes de fábrica

Modelo do aparelho	Endereço de Modbus	Taxa de transmissão	Paridade
MESSKO® ZT-F2.5	77	19.200	EVEN

Tabela 14: Configurações de fábrica do Modbus RTU

Input Register

Código de função "04" para a leitura das informações.

Validade do valor de medição registrado nos endereços de Input Register 1...3:
Pelo endereço 0 (booleano) de Discrete Input Register fica evidente se o valor de medição é inválido (0) ou válido (1). Recomendamos avaliar esse endereço de Registers em paralelo à consulta do valor de medição.
Estado do aparelho:
O endereço 0 de Input Register indica o estado do aparelho (0: o autodiagnóstico do aparelho confirmou que o aparelho está funcionando perfeitamente). Recomendamos consultar o estado do aparelho continuamente em paralelo aos valores de medição ou conforme a necessidade (por exemplo, busca de erros, resolução de falhas).
Para obter detalhes, ver capítulo "Resolução de falhas".

Endereço	Tipo de dados	Designação
0	UINT16	Estado do aparelho
1, 2	FLOAT32	Valor de medição (temperatura em °C) com casas decimais
3	SINT16	Valor de medição (temperatura em °C) como número inteiro
4	UINT16	Gradiente de ponto quente via Modbus Por meio do endereço 1 de Discrete Input Register é possível determinar se o gradiente de ponto quente foi ativado via Modbus ou chaves DIP.
5	UINT16	Gradiente de ponto quente ajustado via chave DIP Por meio do endereço 1 de Discrete Input Register é possível determinar se o gradiente de ponto quente foi ativado via Modbus ou chaves DIP.
6	UINT16	Gradiente de ponto quente usado para o comando do aquecimento
7...16	-	Reservado para outra utilização
17	UINT16	Versão principal de software
18	UINT16	Versão secundária de software
19	UINT16	Versão patch de software

Tabela 15: Input Register

No caso de parâmetros FLOAT, são armazenados o MSB (most significant bit) no endereço mais baixo e o LSB (least signficant bit) no endereço mais alto.

Configuração via Holding Register

Cada endereço deve ser exclusivo no sistema de barramento. Portanto, no caso de utilização de dois aparelhos iguais (o mesmo endereço padrão!), por exemplo, configurá-los com endereços diferentes antes da colocação em funcionamento!

Utilize o código de função "03" para a leitura das informações e o código de função "06/16" para gravar as informações.

Endereço	Tipo de dados	Designação	Possibilidade de configuração
0	UINT16	Endereço de Modbus	1...247 77[1] MESSKO® ZT-F2.5
1	UINT16	Taxa de transmissão de Modbus	0: 4800 1: 9600 2: 19200[1] 3: 38400 4: 57600 5: 115200
2	UINT16	Paridade do Modbus	0: NONE 1: EVEN[1] 2: ODD
3	UINT16	Número de bits de parada Modbus	1: um bit de parada[2] Pode apenas ser lido.
4	UINT16	Especificação de gradiente de ponto quente	4–50 Kelvin É utilizado quando as chaves DIP estão ajustadas em 000000. Por meio do endereço 1 de Discrete Input Register é possível determinar se o gradiente de ponto quente foi ativado via Modbus ou chaves DIP.
5...72	-	Reservado	-
73...79[2]	STRING	Número de série	7 caracteres, 1 dígito por Register no formato ASCII[2]
100...109	STRING	Número de série	7 caracteres, 2 caracteres ASCII por Register, little endian[2]
110...119	STRING	Data de fabricação	2 caracteres ASCII por Register, little endian[2]
120...129	STRING	Versão do firmware	
130...139	STRING	Fabricante do sensor	
140...149	STRING	Designação do sensor	

Tabela 16: Holding Register

[1] Estado de fornecimento/configuração padrão
[2] Não pode ser alterado pelo usuário.

Validade do valor de medição via Discrete Input Register

Utilize o código de função "02" para ler as informações dos Discrete Input Registers.

Endereço	Tipo de dados	Designação
0	BOOL	Validade do valor de medição (endereços 1...3 de Input Register): 0: inválido 1: válido
1	BOOL	Gradiente de ponto quente de Modbus ativo 0: chave DIP ativa 1: Modbus ativo

12 Desenhos

Após a conclusão da redação da presente documentação, podem ter ocorrido modificações no produto.

	Date	Name	Document no.		Projection method
Dftr.	23.06.2026	STOPPEL	SED 13392745 000 00		
Chkd.	23.06.2026	REHNELT	Change no.	Scale	
Stand.	24.06.2026	WANNINGER	1145891	1:2	

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 ist 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.

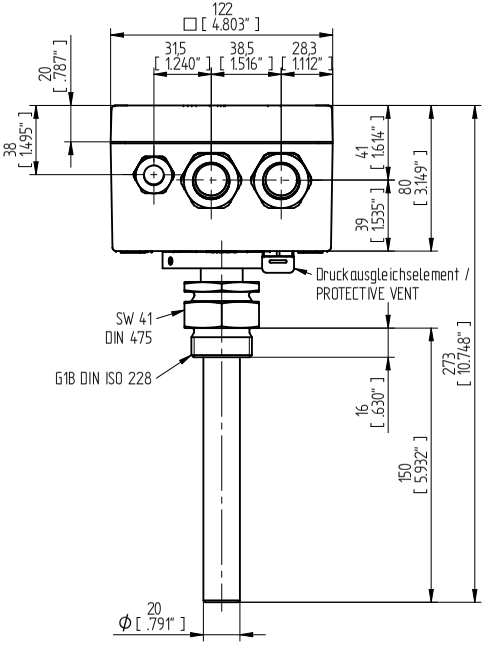
Dimension in mm, except as noted

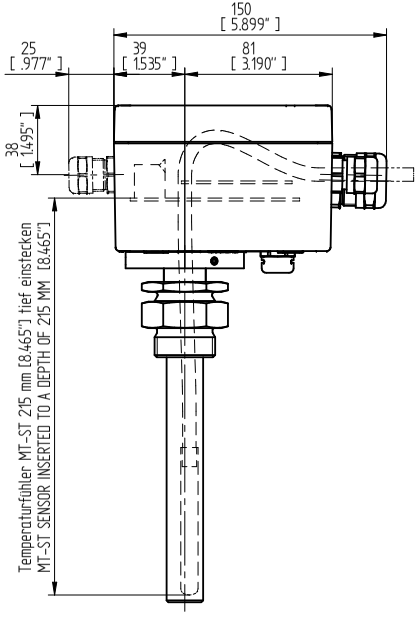
TRANSFORMER ACCESSORIES
MESSKO® ZT-F2.5
Maßzeichnung/DIMENSION DRAWING

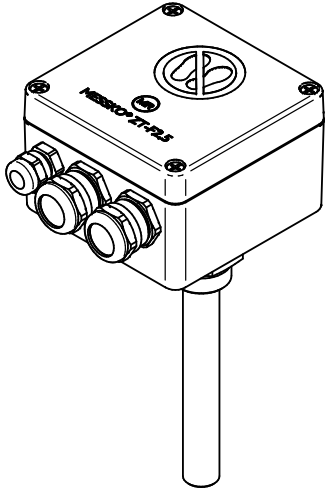
Material number 10197349OM

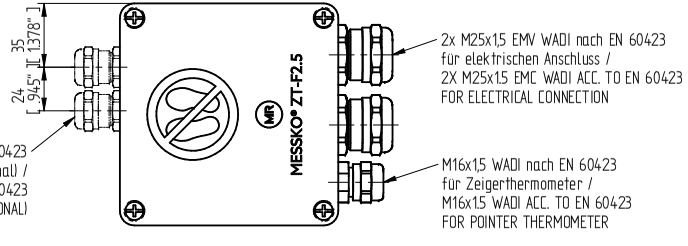
Serial number

Sheet 1 / 1









Reinhausen GmbH Copyright reserved
Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhaltes sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.

	Datum	Name	Dokumentnummer	Projektions-methode
Gez.	08.07.2026	KAFFENBERGER	SED 10839027 000 01	
Gepr.	08.07.2026	THIELEK	Änderungsnummer	Maßstab
Norm.	09.07.2026	KLEYN	1146225	2:1

Maßangaben in mm, soweit nicht anders angegeben

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

Serialnummer
–

Materialnummer 101894880M

Blatt 1 / 1

A3

13 Anexo

13.1 Diagrama de gradientes de ponto quente

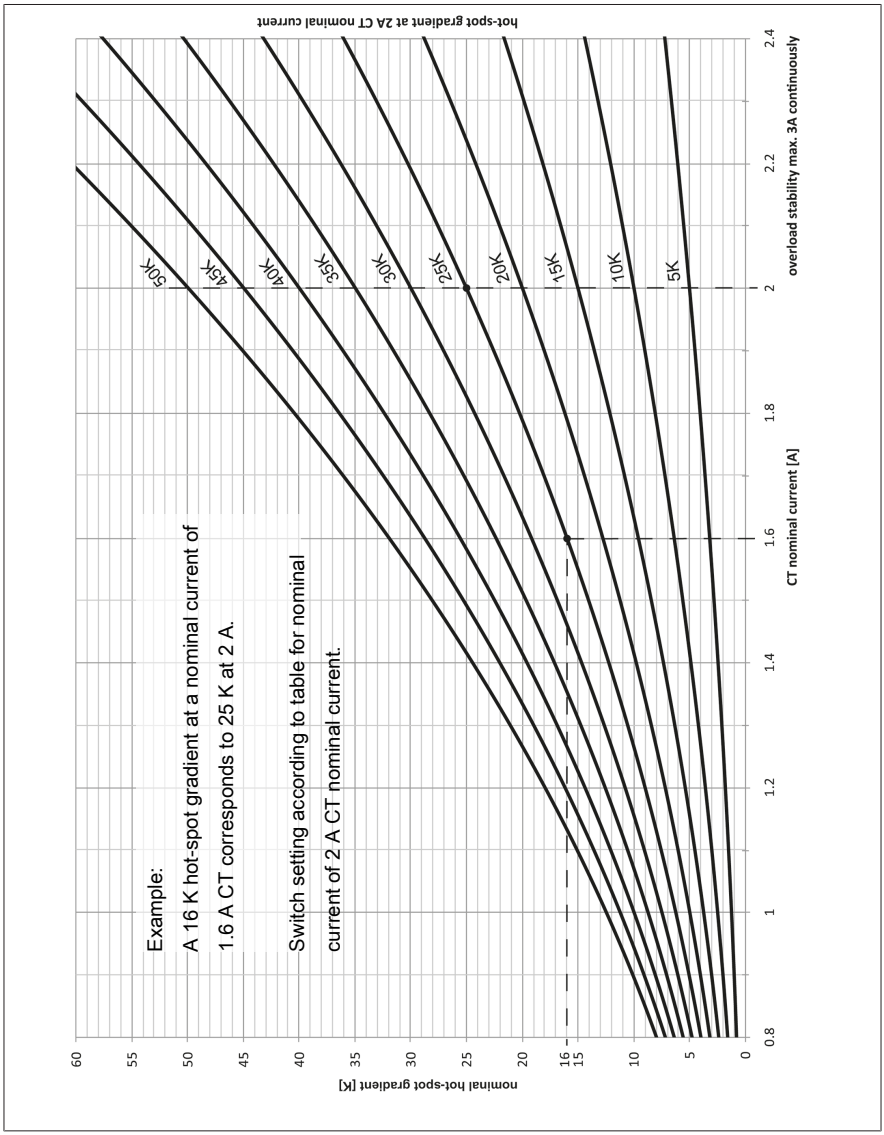


Figura 11: Diagrama de gradientes de ponto quente

13.2 Condições de licença de software de código aberto

Open Source Software License Terms

Intel-Hex-Parser

MIT License
Copyright (c) 2020 yipxx

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:
The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

Modbus-Stack

Copyright (c) 2006 Christian Walter <wolti@sil.at>
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR ``AS IS'' AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (IN- CLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUP- TION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Glossário

CEM
Compatibilidade eletromagnética

Temperatura ambiente do ar
Temperatura permitida do ar no ambiente do equipamento em operação no qual o aparelho está instalado.

Temperatura de armazenamento
Temperatura permitida para o armazenamento do aparelho no estado desmontado ou no estado montado, desde que o aparelho não esteja em funcionamento.

Temperatura de operação
Temperatura permitida nas proximidades imediatas do aparelho durante a operação sob consideração de influências do ambiente, por exemplo, pelo equipamento e pelo local de instalação.

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.
13453033/00 PT - MESSKO® ZT-F2.5 Instruções de serviço - 08/26
Reinhausen GmbH 2026

THE POWER BEHIND POWER.