THE POWER BEHIND POWER.

Инструкция по эксплуатации MESSKO® ZT-F2.5. Датчик температуры

13453033/00 RU

© Reinhausen GmbH
Информацию, содержащуюся в данной инструкции, запрещается копировать или передавать третьим лицам без письменного разрешения правообладателя.
Нарушение этого запрета может повлечь обращение в суд с требованием компенсации. Все права в области патентования и регистрации промышленных образцов и товарных знаков защищены.
После выпуска данной инструкции конструкция прибора может быть изменена.
Мы оставляем за собой право изменять технические характеристики и конструкции приборов, а также комплект поставки.
Решающее значение имеет информация, передаваемая при составлении предложений и заказов, а также достигнутые договоренности.
Изделие поставляется согласно Технической спецификации компании MR, которая базируется на данных заказчика. Заказчик обязан тщательно проверить совместимость специфицированного изделия и запланированной им области применения.
Оригинал данного документа составлен на немецком языке.

Оглавление

1 Введение 6
1.1 Производитель 6
1.2 Полнота информации 7
1.3 Хранение технической документации 8
1.4 Условные обозначения 8
1.4.1 Предупредительные надписи 8
1.4.2 Выделение важной информации 9
1.4.3 Указания по выполнению действий 9
1.4.4 Условные обозначения 10
1.5 Открытое программное обеспечение 11

2 Безопасность 12
2.1 Применение по назначению 12
2.2 Основные указания по технике безопасности 13
2.3 Квалификация персонала 16
2.4 Средства индивидуальной защиты 17

3 Информационная безопасность 19

4 Описание изделия 20
4.1 Комплект поставки 20
4.2 Принцип работы 21
4.3 Конструкция 22
4.4 Заводская табличка 23

5 Упаковка, транспортировка и хранение 24
5.1 Применение 24
5.2 Пригодность, конструкция и изготовление 24
5.3 Маркировка 25
5.4 Транспортировка, приемка и обращение с грузами 25
5.5 Складирование груза 27
5.6 Дальнейшая транспортировка 27

6 Монтаж 28
6.1 Условия монтажа 29
6.2 Проверка работы 29

6.3 Монтаж датчика температуры ... 30
6.4 Монтаж термочувствительного элемента стрелочного термометра ... 31
6.5 Монтаж сменного сенсора ... 31
6.6 Электрическое подключение ... 32
6.6.1 Электромагнитная совместимость ... 33
6.6.2 Рекомендуемые кабели ... 34
6.6.3 Подсоединение трансформатора тока ... 37
6.6.4 Подсоединение измерительного резистора Pt100 ... 38
6.6.5 Подсоединение аналогового выхода 4...20 мА (опция) ... 41
6.6.6 Подсоединение Modbus (опция) ... 43

7 Ввод в эксплуатацию ... 45
7.1 Настройка градиента наиболее нагретой точки ... 45
7.1.1 Настройка для номинального тока трансформатора тока = 2 A ... 45
7.1.2 Настройка для номинального тока трансформатора тока ≠ 2 A ... 49
7.2 Проверка индикации ... 49
7.3 Защита от перенапряжения ... 50
7.4 Конфигурирование Modbus (тип TTM) ... 50

8 Техническое обслуживание, проверка и уход ... 54
8.1 Обновление микропрограммного обеспечения ... 55

9 Устранение неисправностей ... 56
9.1 Общие неисправности (тип TT) ... 58
9.2 Общие неисправности (тип TTM) ... 58
9.3 Ошибки аналогового сигнала 4...20 мА (типы TT и TTM) ... 59
9.4 Ошибка связи Modbus (тип TTM) ... 60
9.5 Самодиагностика/состояние устройства (тип TTM) ... 61

10 Утилизация ... 62
10.1 Информация об особо опасных веществах (SVHC) согласно Регламенту REACH ... 62

11 Технические характеристики ... 63
11.1 Modbus RTU ... 66

12 Чертежи 71
12.1 SED_13392745 72
12.2 SED-10839027 73

13 Приложение..... 74
13.1 Диаграмма градиентов наиболее нагретой точки 74
13.2 Условия лицензионного соглашения открытого программного обеспечения 76
13.2.1 Open source software license terms..... 77

Глоссарий..... 78

1 Введение

В настоящей инструкции по эксплуатации содержится подробная информация о безопасном монтаже, подключении и вводе изделия в эксплуатацию, а также о контроле его работы.

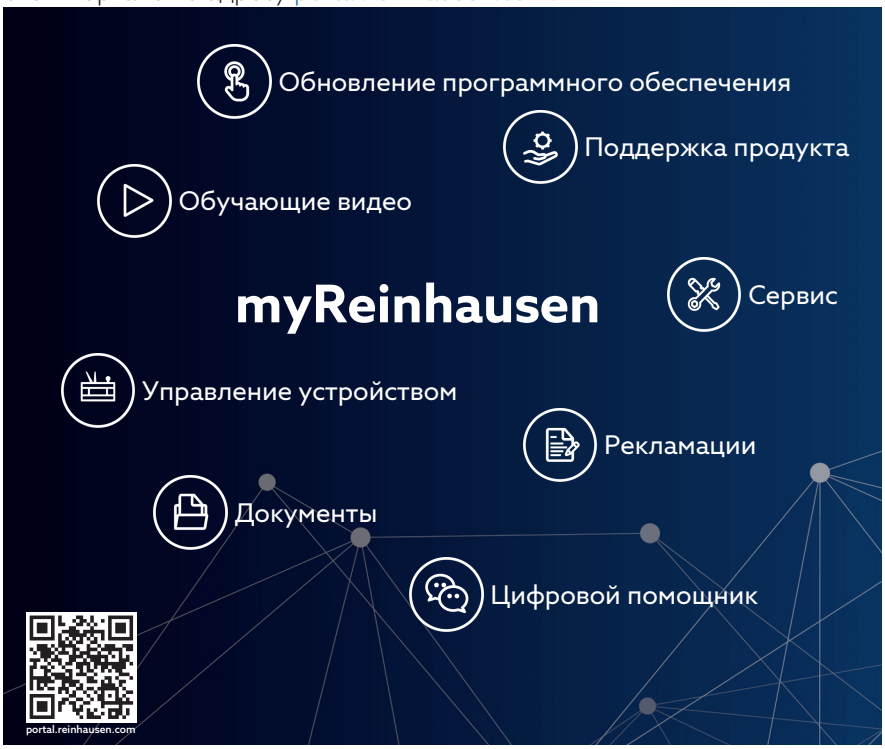
Документ предназначен исключительно для квалифицированного персонала, прошедшего специальное обучение.

1.1 Производитель

Reinhausen GmbH
Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Deutschland (Германия)
+49 941 4090-0
sales@reinhausen.com
reinhausen.com

Клиентский портал

Дополнительную информацию об изделии вы найдете на нашем клиентском портале по адресу portal.reinhausen.com.



1.2 Полнота информации

Данный документ следует понимать во взаимосвязи с другими техническими документами, действительными для этого устройства. Только тогда содержащаяся в нем информация будет полной.

– Подтверждение заказа

1.3 Хранение технической документации

Данная инструкция и другие документы, входящие в комплект технической документации, должны сохраняться для последующего использования и быть постоянно доступными.

1.4 Условные обозначения

В этом разделе содержится информация об используемых в данном документе символах и выделениях в тексте.

1.4.1 Предупредительные надписи

В данной инструкции предупредительные надписи оформлены, как показано далее.

1.4.1.1 Предупредительные надписи, относящиеся к разделу

Предупредительные надписи, относящиеся к разделу, распространяются на всю главу, отдельные разделы или несколько абзацев в этой инструкции. Предупредительные надписи, относящиеся к разделу, оформлены по приведенному ниже образцу.

⚠ ОСТОРОЖНО!

Вид опасности!
Источник опасности и последствия

- Меры
- Меры

1.4.1.2 Встроенное в систему предупреждение

Вводные предупредительные надписи относятся к определенной части раздела. Эти предупредительные надписи распространяются на меньшие информационные блоки, чем предупредительные надписи, относящиеся ко всему разделу. Вводные предупредительные надписи оформлены по приведенному ниже образцу.

⚠ ОПАСНО! Указание по обращению для предотвращения опасной ситуации.

1.4.1.3 Сигнальные слова

В зависимости от изделия могут использоваться приведенные ниже сигнальные слова.

Сигнальное слово	Значение
ОПАСНО	Означает опасную ситуацию, которая приведет к тяжелым телесным повреждениям или летальному исходу, если не принять меры.
ОСТОРОЖНО	Означает опасную ситуацию, которая может привести к тяжелым телесным повреждениям или летальному исходу, если не принять меры, чтобы ее избежать.
ВНИМАНИЕ	Означает опасную ситуацию, которая может привести к травмам, если не принять меры, чтобы ее избежать.
УВЕДОМЛЕНИЕ	Указывает на необходимость принять меры по устранению ситуаций, приводящих к материальному ущербу.

Табл. 1: Сигнальные слова в предупредительных надписях

1.4.2 Выделение важной информации

Выделение наиболее важной информации служит для упрощения ее восприятия и понимания. В данной инструкции важная информация выделяется следующим образом:

i Важная информация

1.4.3 Указания по выполнению действий

В данном техническом документе приводятся одношаговые и многошаговые указания по выполнению действий.

Одношаговые указания по выполнению действий

Указания по выполнению действий, содержащих один рабочий шаг, построены по приведенному образцу.

Цель действия
✓ Условия (необязательно).
1. Шаг 1 из 1.
   » Результат выполнения рабочего шага (необязательно).
» Результат действия (необязательно).

Многошаговые указания по выполнению действий

Указания по выполнению действий, содержащих более одного рабочего шага, построены по приведенному образцу.

Цель действия
✓ Условия (необязательно).
1. Шаг 1.
   » Результат выполнения рабочего шага (необязательно).
2. Шаг 2.
   » Результат выполнения рабочего шага (необязательно).
» Результат действия (необязательно).

1.4.4 Условные обозначения

Условное обозначение	Применение	Пример
ЗАГЛАВНЫЕ БУКВЫ	Элементы управления, выключатели	ВКЛ./ВЫКЛ.
[В скобках]	Клавиатура ПК	[Ctrl] + [Alt]
Полужирный шрифт	Элементы управления программного обеспечения	Нажмите кнопку **Next** (Далее)
...>...>...	Пути меню	Параметры > Параметры регулирования

Условное обозначение	Применение	Пример
Курсив	Системные сообщения, сообщения об ошибках, сигналы	Поступил аварийный сигнал *Контроль функционирования*
[► номер страницы]	Перекрестная ссылка	[► стр. 41].
Пунктирное подчеркивание	Запись в глоссарии, сокращения, определения и т. д.	Запись в

Табл. 2: Условные обозначения, используемые в настоящем техническом документе

1.5 Открытое программное обеспечение

Это изделие включает открытое программное обеспечение, разработанное третьими лицами. Соответствующие лицензионные условия перечислены ниже.

Открытое программное обеспечение защищено авторским правом. Вы можете использовать открытое программное обеспечение при соблюдении условий лицензионного соглашения. В случае конфликта эти условия лицензионного соглашения имеют приоритет перед другими условиями лицензионного соглашения.

Открытое программное обеспечение предоставляется бесплатно. Если это предусмотрено условием лицензии открытого программного обеспечения, вы можете в любое время в течение трех лет после приобретения изделия получить исходный текст открытого программного обеспечения, оплатив соответствующую стоимость через контактное лицо компании Reinhausen GmbH.

Лицензионные условия вы можете найти в разделе «Приложение» [►Раздел 13.2, Страница 76].

2 Безопасность

Чтобы ознакомиться с изделием, внимательно прочтите настоящую инструкцию. Настоящая инструкция по эксплуатации является частью изделия.

- Соблюдайте указания по технике безопасности, приведенные в этой главе.
- Учитывайте предупреждения, приведенные в настоящей инструкции по эксплуатации, чтобы избежать возможных опасных ситуаций в ходе работы.

Изделие соответствует современному уровню развития техники. Тем не менее при использовании изделия не по назначению могут возникать ситуации, представляющие опасность для жизни и здоровья персонала, а также для изделия и других материальных ценностей.

2.1 Применение по назначению

Датчик температуры отображает температуру наиболее нагретой точки в трансформаторе. Датчик температуры подходит для использования со стрелочным термометром серии MESSKO® MT-ST TRASY2 или со сменным сенсором (заказывается в качестве принадлежности в компании Reinhausen GmbH).

Устройство предназначено для использования исключительно в стационарных производственных устройствах.

При использовании изделия по назначению и соблюдении приведенных в настоящем руководстве требований и указаний, а также нанесенных на изделие предупредительных надписей оно не представляет опасности для персонала, имущества и окружающей среды. Это положение действует в течение всего срока службы: от поставки, монтажа и эксплуатации до демонтажа и утилизации.

Считается, что изделие применяется по назначению, если соблюдаются указанные ниже требования.

- Используйте изделие только в трансформаторе, указанном в заказе.
- Эксплуатируйте изделие в соответствии с настоящей инструкцией, оговоренными условиями поставки и техническими характеристиками.
- Убедитесь в том, что все необходимые работы выполняет только квалифицированный персонал.
- Используйте приспособления и специальные инструменты, входящие в комплект поставки изделия, строго по назначению и согласно положениям настоящего технического документа.
- Используйте устройство в электроэнергетических установках и устройствах.
- Эксплуатируйте устройство только в промышленных зонах.
- Соблюдайте указания в отношении электромагнитной совместимости и технических характеристик, приведенные в настоящем техническом документе.

2.2 Основные указания по технике безопасности

Чтобы избежать несчастных случаев, повреждений и выхода оборудования из строя, а также причинения вреда окружающей среде, лица, ответственные за транспортировку, монтаж, эксплуатацию, ремонт и утилизацию изделия или его частей, обязаны обеспечить выполнение перечисленных ниже требований.

Средства индивидуальной защиты

При ношении свободной или неподходящей одежды повышается риск захвата и наматывания предметов/частей одежды на вращающиеся детали или зацепления за выступающие части устройства. Это влечет за собой опасность для жизни и здоровья.

- Используйте необходимое оборудование и все обязательные при выполнении конкретного вида работы средства индивидуальной защиты, например каску, защитные перчатки и т. д. Учитывайте указания, приведенные в разделе «Средства индивидуальной защиты» [▶ Раздел 2.4, Страница 17].
- Используйте только исправные средства индивидуальной защиты.
- Во время работ запрещается носить кольца, цепочки и другие украшения.
- Для длинных волос используйте специальную сетку.

Рабочая зона

Беспорядок и плохое освещение в рабочей зоне могут стать причиной несчастных случаев и неполадок.

- Содержите рабочую зону в чистоте и порядке.
- Обеспечьте хорошее освещение в рабочей зоне.
- Устройство, инструменты и монтажные материалы должны быть чистыми и сухими.
- Соблюдайте предписания по предупреждению несчастных случаев, действующие в стране эксплуатации.

Степень загрязнения

Влага, пыль, пот или другие токопроводящие загрязнения могут стать причиной неисправности устройства. Для обеспечения защиты устройства при степени загрязнения 2 соблюдайте приведенные ниже указания.

- Надевайте монтажные перчатки.
- Следите за тем, чтобы в открытое устройство не попадали пыль и влага.
- Закройте устройство после монтажа.

Взрывозащита

Легковоспламеняющиеся или взрывоопасные газы, пары или пыль могут стать причиной взрыва и пожара.

– Не устанавливайте и не эксплуатируйте устройство во взрывоопасных зонах.

Знаки безопасности

Предупредительные надписи и знаки безопасности используются для обозначения правил техники безопасности при работе с изделием. Они являются важной составной частью концепции безопасности. Описание знаков безопасности представлено в главе «Описание изделия».

– Учитывайте все знаки безопасности, указанные на изделии.
– Все знаки безопасности должны присутствовать на изделии и легко читаться.
– Обновите поврежденные знаки безопасности, а отсутствующие — восстановите.

Условия окружающей среды

Для надежной и безопасной работы устройства его следует эксплуатировать только в условиях окружающей среды, указанных в технических характеристиках продукта.

– Соблюдайте условия эксплуатации и требования к месту установки устройства.

Изменение и переналадка

Неразрешенные или произведенные ненадлежащим образом изменения изделия могут привести к травмам персонала, материальному ущербу, а также неисправностям устройства.

– Вносите изменения в изделие только после консультации с компанией Reinhausen GmbH.

Запасные части

Использование неразрешенных компанией Reinhausen GmbH запасных частей может привести к травмированию персонала, повреждению изделия или сбоям в работе изделия.

– Используйте только запасные части, разрешенные компанией Reinhausen GmbH.
– Свяжитесь с компанией Reinhausen GmbH.

Эксплуатация

Устройство следует эксплуатировать только в безупречном рабочем состоянии. В противном случае возникает опасность для жизни и здоровья.

- Регулярно проверяйте исправность предохранительных устройств.
- Регулярно проводите ревизионные работы, описанные в данной инструкции.

2.3 Квалификация персонала

Лицо, ответственное за монтаж, ввод в эксплуатацию, работу и проверку устройства, должно иметь соответствующую квалификацию (см. ниже).

Электрик

Благодаря полученному профессиональному образованию электрик обладает необходимыми знаниями и опытом, а также знает специальные стандарты и нормы. Кроме того, электрик:

- может самостоятельно распознать возможные опасности и принять меры по их предотвращению;
- может выполнять работы на электрооборудовании;
- прошел специальное обучение по выполняемым видам работ;
- знает и выполняет предписания по предупреждению несчастных случаев, действующие в стране эксплуатации.

Техническая служба

Настоятельно рекомендуется поручать проведение ремонта и переоборудования устройства специалистам технической службы производителя. Тем самым обеспечивается правильное выполнение всех работ. Если ремонт не выполняется нашей службой технической поддержки, необходимо убедиться, что персонал прошел обучение и получил разрешение от компании Reinhausen GmbH.

Reinhausen GmbH
Technischer Service
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany (Германия)
+49 941 4090-0
service@reinhausen.com
reinhausen.com

2.4 Средства индивидуальной защиты

Для уменьшения опасностей для здоровья во время работы обязательно используйте средства индивидуальной защиты.

- При выполнении работ постоянно носите средства индивидуальной защиты, необходимые для соответствующей работы.
- Категорически запрещается использовать поврежденные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте указания по использованию средств индивидуальной защиты, приведенные на табличках в рабочей зоне.

Защитная рабочая одежда	Плотно облегающая одежда с низкой прочностью на разрыв, узкими рукавами и без выступающих частей. Она главным образом служит для защиты от захвата движущимися частями машин.
Защитная обувь	Защищает от падающих тяжелых деталей и падения на скользкой поверхности.
Защитные очки	Для защиты глаз от разлетающихся частей и брызг.
Защитная маска	Для защиты лица от разлетающихся частей и брызг, а также от других опасных веществ.

Защитная каска	Для защиты от падающих или разлетающихся частей и материалов.
Защитные наушники	Для защиты органов слуха.
Защитные перчатки	Для защиты от механических, термических или электрических травм.

Табл. 3: Средства индивидуальной защиты

3 Информационная безопасность

Следуйте приведенным ниже рекомендациям для безопасной работы изделия.

- Убедитесь в том, что доступ к устройству имеет только уполномоченный персонал.
- Убедитесь в том, что к эксплуатации устройства допускается только обученный персонал, который знает и применяет принципы информационной безопасности.
- Эксплуатируйте устройство только на территории, безопасной для работы электронных устройств (ESP — electronic security perimeter).
  - Для подключения к интернету используйте только защищенное соединение.
  - Используйте механизмы для вертикальной и горизонтальной сегментации сети и шлюзы безопасности (сетевые экраны) на переходах.
- Регулярно проверяйте наличие обновлений программного обеспечения для устройства и устанавливайте их.

Из-за используемых протоколов SCADA устройство не имеет собственных механизмов ИТ-безопасности.

- Для обеспечения надлежащей ИТ-безопасности необходимо, чтобы при эксплуатации предвключеной системы применялись как минимум следующие меры безопасности.
  - Предотвращение несанкционированного доступа за счет использования индивидуальных доступов.
  - Регулярная проверка учетных записей пользователей на наличие прав и доступа.

4 Описание изделия

4.1 Комплект поставки

Устройство поставляется во влагозащитной упаковке. В комплект поставки входят нижеуказанные компоненты.
- Датчик температуры с одним измерительным резистором Pt100
- Техническая документация

Опция
- Тип 0TT:
  - Исполнение с двумя измерительными резисторами Pt100
- Тип 1TT:
  - Исполнение с одним измерительным резистором Pt100 и одним аналоговым выходом 4...20 мА
- Тип 2TT:
  - Исполнение с максимум двумя аналоговыми выходами 4...20 мА
- Тип 1TTM:
  - Исполнение Modbus с одним измерительным резистором Pt100 и одним аналоговым выходом 4...20 мА
- Тип 2TTM:
  - Исполнение Modbus с максимум двумя аналоговыми выходами 4...20 мА

Соблюдайте приведенные ниже указания.
- При получении проверьте комплектность поставки по отгрузочным документам.
- До монтажа храните все части устройства в сухом месте и в упаковке, препятствующей проникновению влаги.
- Вскрывайте защитную оболочку только непосредственно перед монтажом.

4.2 Принцип работы

Датчик температуры отображает температуру наиболее нагретой точки в трансформаторе. Датчик температуры подходит для использования со стрелочным термометром серии MESSKO® MT-ST TRASY2 или со сменным сенсором (заказывается в качестве принадлежности).

Температура обмотки измеряется косвенным методом. Разница между температурой изоляционной жидкости и температурой обмотки зависит, среди прочего, от тока, проходящего через обмотку. Вторичный ток трансформатора тока пропорционален току в обмотке трансформатора. Вторичный ток трансформатора тока протекает через нагревательный резистор в датчике температуры и вызывает тем самым соответствующее нагрузке трансформатора повышение отображаемого значения относительно фактически измеренной температуры масла (температуры перехода).

Температура обмотки моделируется в датчике температуры. Градиент температуры наиболее нагретой точки относительно температуры верхнего слоя масла при номинальной нагрузке настраивается с помощью DIP-переключателей. Для механической индикации температуры обмотки в датчик температуры встраивается термочувствительный элемент стрелочного термометра или, если стрелочный термометр не используется, в датчик температуры устанавливается сменный сенсор (принадлежность).

В зависимости от исполнения устройства измеренное значение может передаваться следующим образом:

Передача измеренного значения	Исполнение устройства				
	0TT	1TT	2TT	1TTM	2TTM
Аналоговый выход Pt100	2 x	1 x	-	1 x	-
Аналоговый выход 4...20 мА	-	1 x	2 x	1 x	2 x
Modbus RTU	-	-	-	1 x	1 x

Табл. 4: Передача измеренного значения

4.3 Конструкция

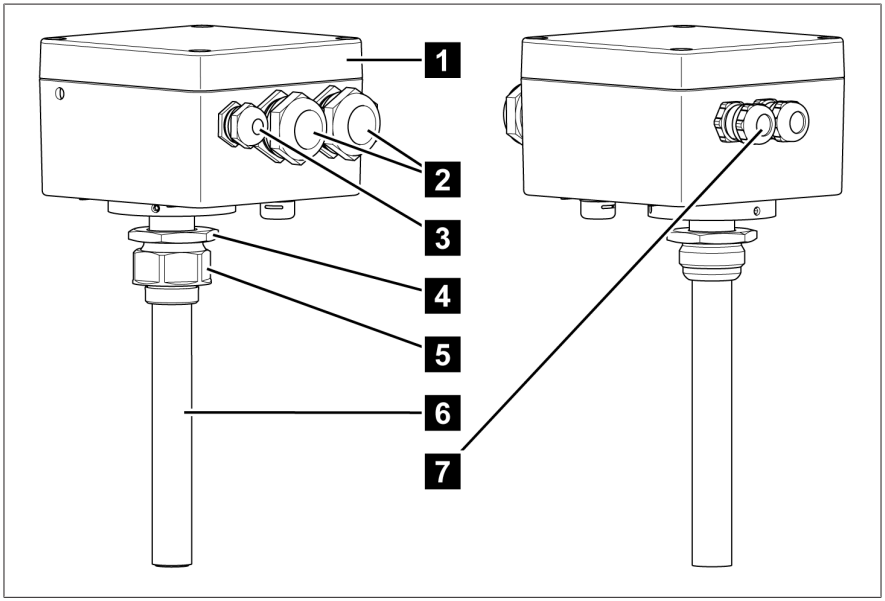


Рис. 1: Датчик температуры

1	Крышка	2	2 кабельных ввода ЭМС M25x1,5 для электрического подключения
3	Кабельный ввод M16x1,5 для датчика температуры	4	Верхняя гайка двойного резьбового соединения
5	Нижняя гайка двойного резьбового соединения	6	Погружная трубка
7	2 x кабельный ввод ЭМС M16x1,5 (только для типа TTM)		

4.4 Заводская табличка

Заводская табличка находится сбоку на устройстве.

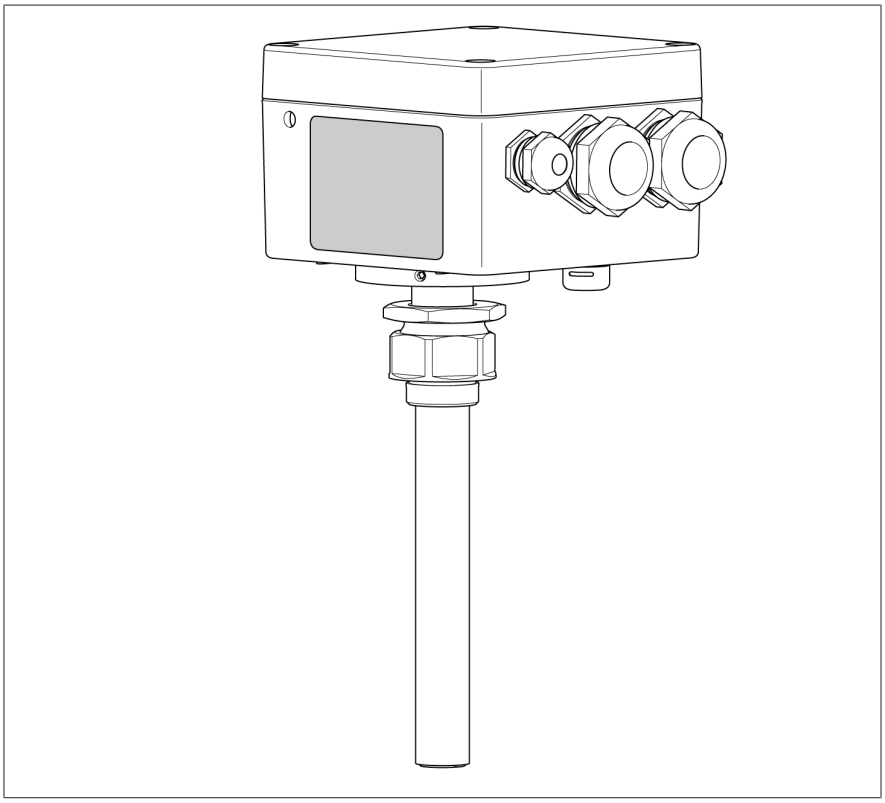


Рис. 2: Заводская табличка

5 Упаковка, транспортировка и хранение

5.1 Применение

Упаковка предназначена для защиты изделия от повреждений при транспортировке, погрузочно-разгрузочных работах и во время хранения. Она должна защищать груз от допустимых нагрузок при транспортировке, например вибраций, ударов, влаги (дождя, снега, конденсата).

Она также предотвращает недопустимое изменение положения груза внутри упаковки.

5.2 Пригодность, конструкция и изготовление

Изделие упаковывается в прочную картонную коробку или деревянный ящик. Это гарантирует, что груз находится в предусмотренном транспортировочном положении и его части не соприкасаются с поверхностью транспортного средства, а после выгрузки — с полом.

Упакованное изделие защищено от недопустимого изменения положения внутри коробки или деревянного ящика и вибрации с помощью вкладок.

5.3 Маркировка

На упаковку нанесены символы, которые содержат указания по правильному обращению с грузом при транспортировке и хранении. При транспортировке неопасных грузов на упаковку может наноситься представленная ниже маркировка. Данные маркировки следует строго соблюдать.

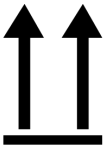
Беречь от влаги	 Верх	Хрупкое, осторожно	Крепить здесь	Центр тяжести

Табл. 5: Маркировка на упаковке

5.4 Транспортировка, приемка и обращение с грузами

При транспортировке могут возникать не только вибрационные, но и ударные воздействия. Во избежание повреждений при транспортировке необходимо исключить падение, опрокидывание и столкновение груза.

При опрокидывании или падении груза велика вероятность его повреждения вне зависимости от веса.

Каждая поставка должна быть проверена получателем перед подтверждением приемки по следующим пунктам:
- комплектность в соответствии с транспортной накладной;
- отсутствие внешних повреждений.

Проверку следует производить после выгрузки, чтобы к коробке или ящику можно было подойти с любой стороны.

Видимые повреждения

Если во время приемки обнаружены внешние видимые повреждения, выполните нижеуказанные действия.

- Внесите информацию о повреждениях в грузовые документы и дайте их на подпись лицу, доставившему груз.
- При сильных повреждениях, дорогостоящем ущербе или полной потере груза незамедлительно проинформируйте отдел продаж компании Reinhausen GmbH и соответствующую страховую компанию.
- После обнаружения повреждения не изменяйте его состояние и не трогайте упаковку до принятия решения грузоперевозчиком или страховой компанией об осмотре груза.
- Совместно с грузоперевозчиком составьте акт выявленных повреждений на месте осмотра. Это необходимо для предъявления требований о возмещении ущерба!
- Сфотографируйте повреждения груза и упаковки. Выполните те же действия в случае выявления коррозийных повреждений, вызванных проникновением влаги (дождь, снег, конденсат).
- Обязательно проверьте герметичность упаковки.

Скрытые повреждения

При скрытых повреждениях (которые можно обнаружить только после распаковки груза) поступайте следующим образом:

- немедленно известите возможного виновника повреждений по телефону и в письменной форме, а также составьте акт повреждений;
- при этом соблюдайте действующие в данной стране сроки подачи претензий; узнайте их заблаговременно.

При обнаружении скрытых повреждений предъявление претензий грузоперевозчику (или другому виновнику повреждения) вряд ли приведет к успеху. Это возможно только в том случае, если данное повреждение точно описано в страховом полисе.

5.5 Складирование груза

При выборе и организации места хранения убедитесь в следующем:
- изделие и принадлежности до момента монтажа хранятся в оригинальной упаковке;
- груз защищен от влаги (дождь, наводнение, талая вода, снег или лед), грязи, вредителей (крысы, мыши, термиты и т. д.) и несанкционированного доступа;
- для защиты от грунтовой влаги и лучшей вентиляции паллеты, ящики или картонные коробки установлены на настил из досок и брусьев;
- грунт или пол имеет достаточную несущую способность;
- пути подъезда свободны.
- Периодически проверяйте груз, особенно после ураганов, ливневых дождей, сильных снегопадов и т. д., и принимайте необходимые меры.

5.6 Дальнейшая транспортировка

Используйте для дальнейшей транспортировки оригинальную упаковку изделия.

Если изделие транспортируется к конечному месту назначения в смонтированном состоянии, учитывайте представленные ниже указания по защите изделия от механических повреждений и воздействия внешней среды.

Требования к транспортной упаковке
- Выбирайте упаковку в соответствии с продолжительностью транспортировки и сроком хранения с учетом климатических условий.
- Убедитесь в том, что упаковка защищает изделие от нагрузок при транспортировке, например вибрации или ударов.
- Убедитесь в том, что упаковка защищает изделие от влаги, например дождя, снега или конденсата.
- Убедитесь в том, что упаковка обеспечивает достаточный уровень циркуляции воздуха для предотвращения образования конденсата.

6 Монтаж

В настоящей главе описываются монтаж и присоединение устройства. Перед открытием устройства учитывайте нижеуказанные указания об опасности.

⚠ ОПАСНО

Поражение электрическим током!

Опасность для жизни в результате поражения электрическим током. При работе с электрическими установками и на них всегда соблюдайте нижеуказанные правила безопасности.

- Отключите установку.
- Заблокируйте ее от повторного включения.
- Убедитесь в том, что на всех проводах отсутствует напряжение.
- Закоротите и заземлите установку.
- Накройте или отгородите все детали под напряжением, расположенные рядом.

⚠ ВНИМАНИЕ

Опасность ожога

При демонтаже неисправного устройства погружная трубка может быть еще горячей, и прикосновение к ней может привести к ожогам.

- После обесточивания дайте устройству остыть.
- По возможности не прикасайтесь к погружной трубке.
- Носите рукавицы.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства!

Электростатический разряд может повредить устройство.

- Примите меры, чтобы предотвратить возникновение электростатического разряда на рабочих поверхностях и защитить персонал.

6.1 Условия монтажа

- Датчик температуры предназначен для монтажа в карман термодатчика согласно DIN EN 50216-4, тип A1. В дополнительной комплектации возможна поставка прибора с другими вариантами крепления.
- Место установки кармана термодатчика должно находиться на крышке трансформатора в зоне максимального потока масла, чтобы обеспечить хороший теплообмен между охлаждающей жидкостью, карманом термодатчика и термочувствительными элементами в датчике температуры.
- Для корректной теплоотдачи в кармане термодатчика должно быть примерно 50 мл масла комнатной температуры (не используйте алюминиевую фольгу и т. п.).
- Если перед установкой на трансформатор датчик температуры необходимо протестировать, то для проведения испытаний требуются условия, аналогичные условиям на трансформаторе (см. главу «Проверка работы»).

6.2 Проверка работы

Перед установкой датчика температуры можно провести проверку его работоспособности. Для проверки работоспособности при проведении испытания необходимо создать условия, аналогичные условиям на трансформаторе.

✓ Масляная ванна отрегулирована и перемешана. По возможности используйте рекомендуемую компанией Reinhausen GmbH калибровочную ванну MESSKO® MZT1650S.

✓ Карман термодатчика смонтирован в масляной ванне.

✓ Карман термодатчика заполнен маслом комнатной температуры (50 мл).

✓ В карман термодатчика установлен датчик температуры.

✓ Подключен Pt100 или выход 4...20 мА (опция) (см. раздел Abschnitt Подсоединение измерительного резистора Pt100 [▶Раздел 6.6.4, Страница 38] и раздел Подсоединение аналогового выхода 4...20 мА (опция) [▶Раздел 6.6.5, Страница 41]).

✓ Датчик температуры вставлен до упора (примерно 215 мм / 8,46 дюймов в глубину).

✓ Температура в масляной ванне не должна превышать 30 °C, иначе тепловое излучение через двойное резьбовое соединение исказит условия.

1. Подайте ток трансформатора тока (2 A переменного тока, среднеквадратичное значение).
2. Настройте градиент температуры наиболее горячей точки с помощью DIP-переключателей или Modbus согласно данным изготовителя (см. раздел Настройка градиента наиболее нагретой точки).
3. Для исполнения устройства с Modbus замкните оконечный резистор.
4. Адаптация к температуре масляной ванны должна продолжаться не менее 30 минут.
5. Цикл измерения должен продолжаться не менее 20 минут, пока не будет достигнут настроенный градиент.

6.3 Монтаж датчика температуры

✓ Используйте подходящий карман термодатчика согласно DIN EN 50216-4, тип A1.

1. Заполните карман термодатчика маслом комнатной температуры (ок. 50 мл).
2. Открутите нижнюю гайку двойного резьбового соединения и ввинтите его в карман термодатчика.
3. *УВЕДОМЛЕНИЕ* Опасность повреждения устройства! Перед выравниванием или прокручиванием датчика температуры убедитесь в том, что двойное резьбовое соединение откручено. Вставьте погружную трубку датчика температуры в карман термодатчика, выровняйте ее и закрутите верхнюю гайку двойного резьбового соединения.

6.4 Монтаж термочувствительного элемента стрелочного термометра

Если для механической индикации температуры обмотки используется стрелочный термометр, смонтируйте сначала его в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Затем установите термочувствительный элемент стрелочного термометра в датчик температуры.

✓ Термочувствительный элемент используемого стрелочного термометра имеет диаметр 9,5 мм.

1. Отвинтите крышку датчика температуры.
2. Отвинтите кабельный ввод M16x1,5.
3. *УВЕДОМЛЕНИЕ* Повреждение капиллярной трубки! Экранирующий контакт кабельного ввода может затруднить отвод капиллярной трубки или повредить капиллярную трубку при отводе. Снимите экранирующий контакт с кабельного ввода термочувствительного элемента.
4. Наденьте нажимную гайку и прокладку на термочувствительный элемент и капиллярную трубку.
5. Проденьте термочувствительный элемент через кабельный ввод и вытяните примерно на 50 см.
6. Вставьте термочувствительный элемент до упора (ок. 215 мм в глубину) в соответствующую гильзу датчика температуры.
7. Вытяните обратно капиллярную трубку и проложите ее без перегибов.
8. Завинтите кабельный ввод.

6.5 Монтаж сменного сенсора

Если для механической индикации температуры обмотки стрелочный термометр не используется, установите в датчик температуры сменный сенсор.

1. Отвинтите крышку датчика температуры.
2. Вставьте сменный сенсор до упора (ок. 215 мм / 8,46 дюймов в глубину) в соответствующую гильзу датчика температуры.
3. *УВЕДОМЛЕНИЕ* Чтобы обеспечить степень защиты IP устройства, плотно закройте неиспользуемый кабельный ввод M16x1,5.

6.6 Электрическое подключение

В настоящей главе описывается электрическое подключение устройства. Соблюдайте схемы соединения, входящие в комплект поставки. Перед открытием устройства учитывайте нижеуказанные указания об опасности.

⚠ ОПАСНО

Поражение электрическим током!

Опасность для жизни в результате поражения электрическим током. При работе с электрическими установками и на них всегда соблюдайте нижеуказанные правила безопасности.

- Отключите установку.
- Заблокируйте ее от повторного включения.
- Убедитесь в том, что на всех проводах отсутствует напряжение.
- Закоротите и заземлите установку.
- Накройте или отгородите все детали под напряжением, расположенные рядом.

⚠ ОСТОРОЖНО!

Поражение электрическим током!

Во время эксплуатации **трансформатора тока** с разомкнутой вторичной цепью возникают опасные высокие напряжения. Это может привести к травмам, летальному исходу и материальному ущербу.

- Убедитесь в том, что на вторичной цепи трансформатора тока отсутствуют опасные электрические напряжения.
- Не эксплуатируйте трансформатор тока с разомкнутой вторичной цепью, а закоротите его.
- Заземлите трансформатор тока с одной стороны.
- Выполняйте указания, содержащиеся в инструкции по эксплуатации трансформатора тока.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства!

Электростатический разряд может повредить устройство.

› Примите меры, чтобы предотвратить возникновение электростатического разряда на рабочих поверхностях и защитить персонал.

При подготовке соблюдайте приведенные ниже указания по электрическому подключению.

6.6.1 Электромагнитная совместимость

Устройство спроектировано в соответствии с действующим стандартом электромагнитной совместимости. Для соответствия стандартам электромагнитной совместимости необходимо соблюдение следующих указаний.

6.6.1.1 Требования к подключению на месте установки

При выборе места установки придерживайтесь следующих правил.

- Защита от перенапряжения установки должна функционировать.
- Заземление установки должно соответствовать техническим правилам.
- Отдельные части установки должны соединяться элементом выравнивания потенциалов.

6.6.1.2 Требования к подключению в месте эксплуатации

При электромонтаже в месте эксплуатации соблюдайте перечисленные ниже указания.

- Проводники, излучающие помехи (например, силовые кабели) и чувствительные к помехам (например, сигнальные кабели), прокладывайте в отдельных кабельных каналах.
- Предусмотрите расстояние не менее 100 мм между проводниками, излучающими помехи и чувствительными к помехам.
- Не подключайте устройство с помощью общих многожильных соединительных линий.
- Используйте для передачи сигналов экранированные кабели.

6.6.2 Рекомендуемые кабели

При подключении устройства соблюдайте приведенные ниже рекомендации производителя.

- Используйте только трудновоспламеняющиеся кабели согласно IEC 60332-1-2 или UL 2556 VW-1.
- Убедитесь в том, что в зоне подключения и в кабеле электрические цепи малого напряжения тока трансформатора тока отделены друг от друга двойной изоляцией.

Кабели для подключения[1)]	Клеммы	Допустимые сечения
Трансформатор тока	1: трансформатор тока, незаземленные жилы 2: трансформатор тока, заземленные жилы (если трансформатор тока заземлен)	– Одножильный или тонкожильный провод с кабельным наконечником без пластиковой манжеты: 1,5...4 мм² – Тонкожильный провод с кабельным наконечником с пластиковой манжетой: 1,5...4 мм²
Рабочее заземление	⏚	– ≥ все другие кабели
Только исполнение TT/TTM: измерительные резисторы Pt100 и аналоговые выходы	3, 3a, 4, 5, 5a, 6	– Одножильный провод: 0,2...4 мм² / 24...12 AWG – Тонкожильный провод: 0,2...4 мм² / 24...12 AWG – Тонкожильный провод с кабельным наконечником с пластиковой манжетой: 0,25...2,5 мм² – Тонкожильный провод с кабельным наконечником без пластиковой манжеты: 0,25...2,5 мм² – Тонкожильный провод с двойным кабельным наконечником: 0,25...1,5 мм² – Длина снятия изоляции: 9...11 мм / 0,35...0,43 дюйма
Только для исполнения TTM: электропитание 24 В пост. тока и Modbus	V+, 0 A, Com, B	– Одножильный провод: 0,14...1,5 мм² / 28...16 AWG – Тонкожильный провод: 0,14...1,5 мм² / 28...16 AWG – Тонкожильный провод с кабельным наконечником с пластиковой манжетой: 0,25...0,75 мм² – Тонкожильный провод с кабельным наконечником без пластиковой манжеты: 0,25...1,5 мм² – Длина снятия изоляции: 8...9 мм / 0,31...0,35 дюйма

Табл. 6: Рекомендуемые присоединительные кабели

[1] В зависимости от исполнения устройства (частично опционально)

Все указанные выше присоединительные кабели должны выдерживать номинальное напряжение не менее 300 В. Можно использовать жесткие или гибкие кабели.

Аналоговый выход и Pt100

Мы рекомендуем использовать экранированный кабель.

Присоедините экран в шкафу управления и проложите его без прерывания до устройства. Для присоединения экрана к устройству рекомендуется использовать кабельный ввод ЭМС.

Modbus RTU

Мы рекомендуем экранированный кабель на основе витой пары. Чтобы оптимально использовать число кабелей и кабельные вводы, может быть целесообразным провести Modbus и линию электропитания 24 В в одном и том же кабеле.

Присоедините экран к ведущему Modbus (например, в шкафу управления) и проложите его без прерывания до устройства. Для присоединения экрана к устройству рекомендуется использовать кабельный ввод ЭМС.

6.6.3 Подсоединение трансформатора тока

Вторичный ток должен составлять по номиналу 1,5...2 A. При других значениях силы тока в зависимости от желаемого градиента температуры наиболее нагретой токи следует использовать предвключенный прибор.

1. Отвинтите один из кабельных вводов с ЭМС-защитой M25x1,5.

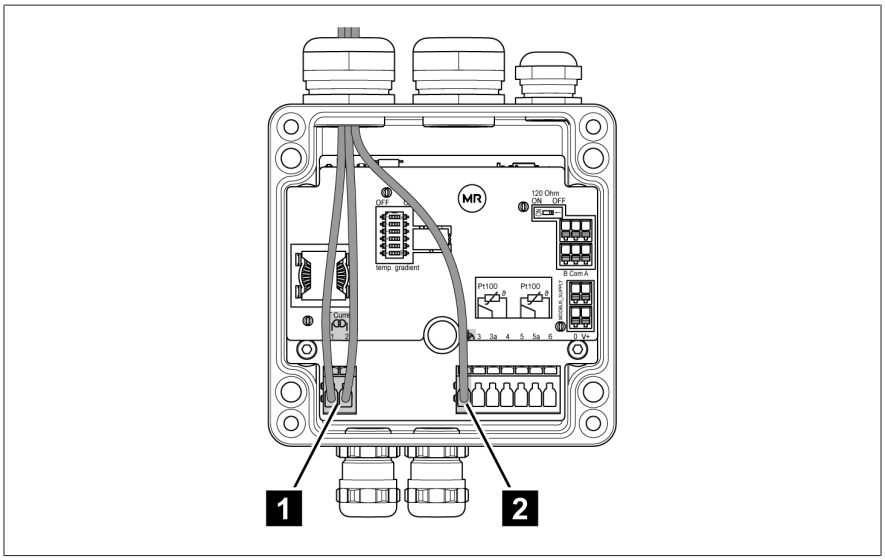


Рис. 3: Клеммы для трансформатора тока и заземления

1	Клеммы 1, 2	2	Рабочее заземление FE

2. Подключите соединительные кабели трансформатора тока согласно изображению. При этом заземленное подсоединение трансформатора тока нужно подключить к клемме 2.
3. Подсоедините заземляющий кабель к клемму FE.
4. Завинтите кабельный ввод.

6.6.4 Подсоединение измерительного резистора Pt100

Устройство оснащено измерительным резистором Pt100 согласно IEC 60751. Устройство предназначено для подключения прибора индикации по 3-проводной технологии. В зависимости от используемого прибора индикации возможно также 2- или 4-проводное исполнение.

Длина присоединительного провода

Длина присоединительных проводов определяется согласно спецификациям присоединяемого измерительного преобразователя или прибора индикации (например, Pt-MU, 100 Ом на провод). Как правило, при использовании 3-проводной технологии длина кабеля не должна превышать 50 м. При 3- или 4-проводной технологии необходимо следить за тем, чтобы все провода были идентичны друг другу (по длине и поперечному сечению). В противном случае могут возникнуть отклонения, связанные с неправильной компенсацией сопротивления в линии.

3-проводная технология (2 измерительных провода, 1 компенсационный провод)

1. Отвинтите один из кабельных вводов с ЭМС-защитой M25x1,5.
2. Проденьте соединительный кабель через кабельный ввод.

3. Подсоедините измерительный провод к клемме 3.

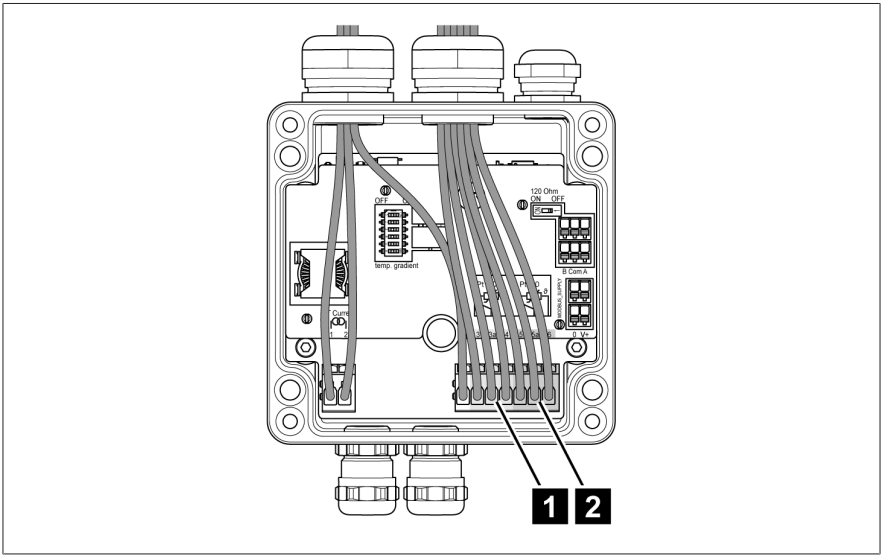


Рис. 4: Клеммы измерительного резистора Pt100

1	Клеммы 3, 3a и 4	2	Клеммы 5, 5a и 6

4. Второй измерительный провод присоедините к клемме 4.
5. Подсоедините компенсационный провод к клемме 3a.
6. Завинтите кабельный ввод.

2-проводная технология (2 измерительных провода)

1. Отвинтите один из кабельных вводов с ЭМС-защитой M25x1,5.
2. Проденьте соединительный кабель через кабельный ввод.
3. Подсоедините измерительный провод к клемме 3.
4. Второй измерительный провод присоедините к клемме 4.
5. Завинтите кабельный ввод.

4-проводная технология (2 измерительных провода, 2 компенсационных провода)

1. Отвинтите один из кабельных вводов с ЭМС-защитой M25x1,5.
2. Проденьте соединительный кабель через кабельный ввод.
3. Подсоедините измерительный провод к клемме 3.

4. Присоедините второй измерительный провод и компенсационный провод к клемме 4.
5. Подсоедините второй компенсационный провод к клемме 3a.
6. Завинтите кабельный ввод.

Дополнительный измерительный резистор Pt100 (опция)

Если устройство оснащено дополнительным измерительным резистором Pt100, то к клеммам 5, 5a и 6 можно подсоединить еще один прибор индикации. Устройство предназначено для подключения прибора индикации по 3-проводной технологии. В зависимости от используемого прибора индикации возможно также 2- или 4-проводное исполнение.

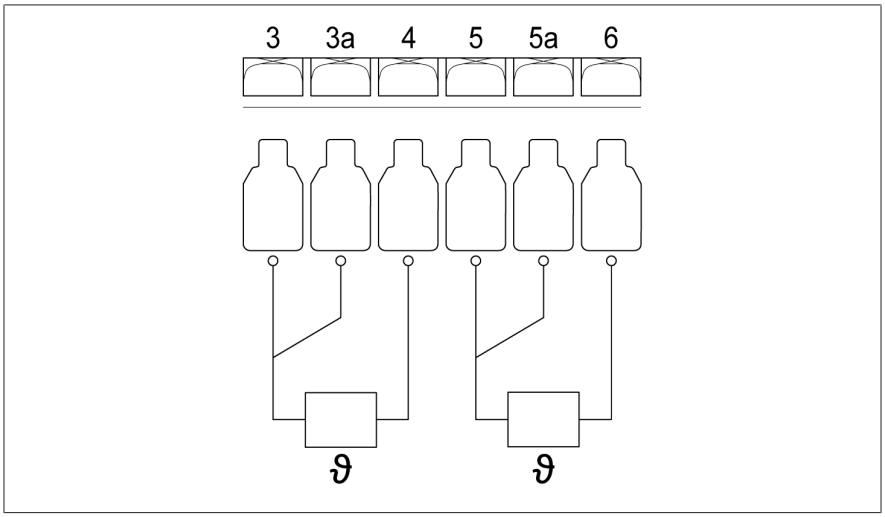


Рис. 5: Измерительные резисторы Pt100

6.6.5 Подсоединение аналогового выхода 4...20 мА (опция)

В качестве опции датчик температуры вместо измерительного резистора Pt100 может быть оснащен одним или двумя аналоговыми выходами. Присоединение выполняется по 2-проводной технологии (R/L макс. 750 Ом при 24 В пост. тока).

1. Отвинтите один из кабельных вводов с ЭМС-защитой M25x1,5.
2. Проденьте соединительный кабель через кабельный ввод.

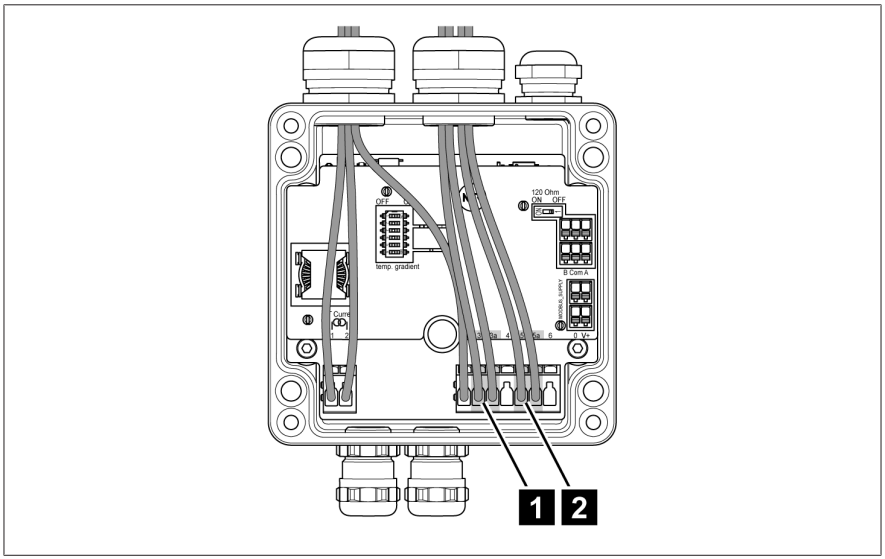


Рис. 6: Клеммы аналогового выхода 4...20 мА

1	Клеммы 3 и 3a	2	Клеммы 5 и 5a

3. Подключите сигнальные кабели аналогового выхода к клеммам 3 и 3a. Для второго аналогового выхода используйте клеммы 5 и 5a.
4. Завинтите кабельный ввод.

Контур тока I_1 в качестве пассивного аналогового выхода

Устройство работает как управляемый резистор, который регулирует протекание тока 4...20 мА как отображаемую величину измеренной температуры при питающем напряжении 18...30 В пост. тока.

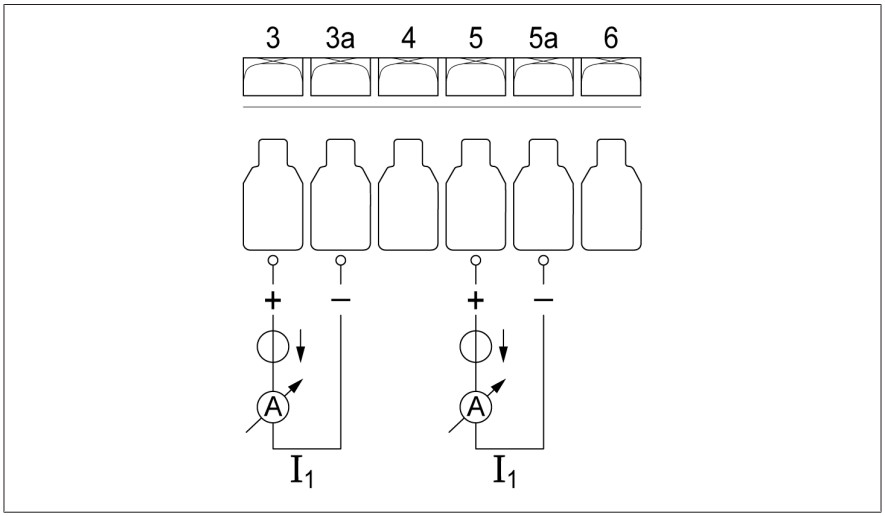


Рис. 7: Пассивный аналоговый выход

Возможности комбинаций

Опционально устройство может быть оснащено одним, двумя аналоговыми выходами или одним аналоговым выходом и одним измерительным резистором Pt100.

Примеры исполнений	Клеммы аналогового выхода 1	Клеммы аналогового выхода 2	Клеммы измерительного резистора Pt100
2 аналоговых выхода 4...20 мА	3, 3a	5, 5a	-
1 аналоговый выход 4...20 мА и 1 измерительный резистор Pt100	3, 3a	-	5, 5a, 6

Табл. 7: Клеммы

6.6.6 Подсоединение Modbus (опция)

Исполнение устройства типа TTM оснащено двойным подсоединением для связи по Modbus RTU. Оно позволяет передавать сигналы Modbus и соответствующее питание далее по цепи (последовательно-приоритетная цепочка).

Если используется только один из двух кабельных вводов с ЭМС-защитой, то второй необходимо закрыть надлежащим образом, чтобы обеспечить защиту от влаги и загрязнений. Соответствующие заглушки можно приобрести в качестве принадлежностей.

При прокладке кабелей избегайте заштрихованной области, изображенной на рисунке, чтобы исключить истирание кабелей о край клеммного блока и препятствия при монтаже сенсора.

1. Откройте кабельный ввод M16x1,5.
2. Проденьте соединительный кабель через кабельный ввод.
3. Подключите Modbus к клеммам A, Com и B.
4. Подключите питание 24 В пост. тока к клеммам 0 и V+.
5. Завинтите кабельный ввод.

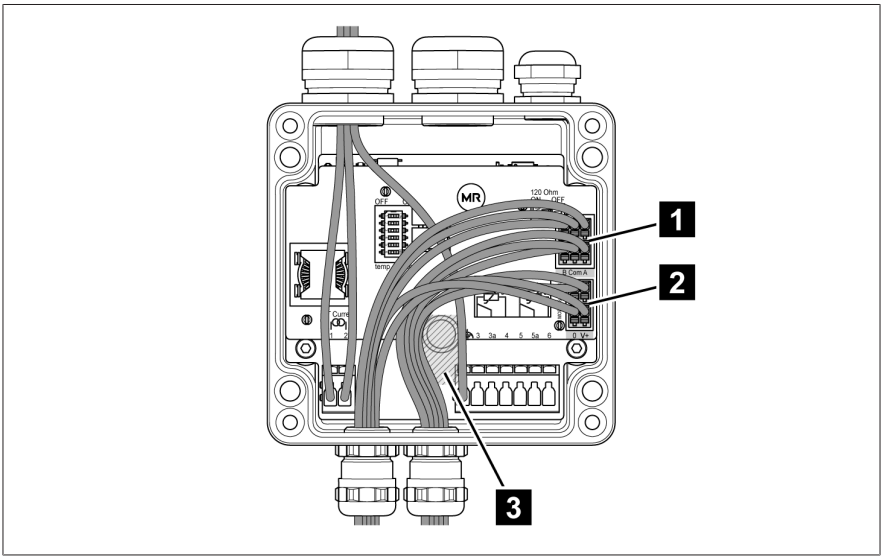


Рис. 8: Пример подсоединения Modbus

1	Modbus A, Com и B	2	Питание 24 В пост. тока к 0 и V+
3	Не занимать область		

7 Ввод в эксплуатацию

7.1 Настройка градиента наиболее нагретой точки

7.1.1 Настройка для номинального тока трансформатора тока = 2 A

Градиент температуры наиболее нагретой точки можно настроить с помощью опционального интерфейса Modbus или вручную с помощью DIP-переключателей.

Настройка через интерфейс Modbus (тип TTM)
Если устройство оснащено опциональным интерфейсом Modbus, то вы можете настроить градиенты температуры наиболее нагретой точки с помощью команды записи Modbus. В данном случае все DIP-переключатели должны находиться в положении «OFF».

Настройка вручную с помощью DIP-переключателей
Вы можете настроить градиент температуры наиболее нагретой точки с помощью DIP-переключателей с шагом 1 K от 4 K до 50 K.

С помощью следующей таблицы вы можете определить положение DIP-переключателей для необходимых градиентов температуры наиболее нагретой точки при номинальном токе трансформатора тока 2 А.

Градиент	DIP-переключатель	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5	DIP 6
Тип TT: 4 Тип TTM: заданный параметр через 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
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

1 Если из настройки вытекает значение 1, 2 или 3, то система использует градиент наиболее нагретой точки 4.

Градиент	DIP-переключатель	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5	DIP 6
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
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

Градиент	DIP-переключатель	DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5	DIP 6
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

1. Установите DIP-переключатели 1...6 на печатной плате в соответствии с таблицей:

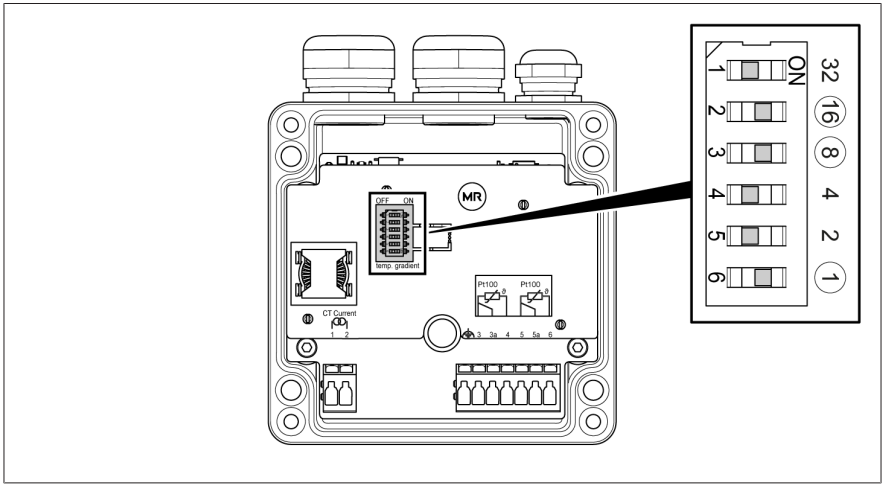


Рис. 9: Настройка DIP-переключателей (пример настройки для градиента температуры наиболее нагретой точки 25 K)

Данные переключателей циклически считываются, чтобы значения применялись без перезагрузки устройства.

2 Если из настройки вытекает значение > 50, то система использует градиент наиболее нагретой точки 50.

7.1.2 Настройка для номинального тока трансформатора тока ≠ 2 A

Если номинальный ток трансформатора тока больше или меньше 2 A, вы можете рассчитать градиент наиболее нагретой точки, который необходимо настроить, по приведенной ниже формуле.

$Hg[K] = Hg_N \times (2\ A)^2 / CT_N^2$
, где N = номинальный ток

Пример

$Hg_N = 16\ K$
$CT_N = 1{,}6\ A$
$Hg[K] = 16\ K \times (2\ A)^2 / (1{,}6\ A)^2 = 25\ K$ при номинальном токе трансформатора тока 2 A

С помощью таблицы, приведенной в предыдущем разделе Настройка для номинального тока трансформатора тока = 2 A [▶Раздел 7.1.1, Страница 45], вы можете определить положение DIP-переключателей для рассчитанного градиента температуры наиболее нагретой точки. При необходимости рассчитанное значение следует округлить до целого числа, так как настройка значения (4–50 K) производится с шагом 1 K.

Также вы можете определить настройку с помощью диаграммы градиентов наиболее нагретой точки [▶Раздел 13.1, Страница 74]. Если пересечение номинального тока трансформатора тока и заданного градиента наиболее нагретой точки находится между двумя кривыми на диаграмме, интерполируйте требуемую кривую или рассчитайте настраиваемое значение по приведенной выше формуле.

7.2 Проверка индикации

1. После времени прогрева (30 мин) сравните показания на стрелочном термометре и электронном дисплее.

» Показания обоих приборов должны находиться в пределах допустимых отклонений.

В приведенной ниже таблице перечислены меры по исправлению ошибок, если отображаемый градиент слишком высок или слишком низок. Если указанные меры не принесли результата, обратитесь в службу поддержки MR Service & Complaint.

Отображаемый градиент	Мера
Отображаемый градиент слишком высок	Убедитесь в том, что в кармане термодатчика находится только масло.
Отображаемый градиент на термометре слишком высок	Убедитесь в том, что механический датчик температуры вставлен до упора. В качестве альтернативы проверьте, достаточно ли масла в кармане термодатчика.

Табл. 8: Отображаемый градиент слишком высок или слишком низок

Отклонения в показаниях, вызванные особыми условиями эксплуатации, при необходимости можно устранить путем перенастройки DIP-переключателей.

7.3 Защита от перенапряжения

Все входы и выходы оснащены защитной схемой для отвода дифференциальных токов, вызванных, например, ударами молнии или переключениями.

При высоковольтном испытании напряжением > 300 В AC между корпусом и входами или выходами могут возникать дифференциальные токи, превышающие максимально допустимое значение дифференциального тока.

7.4 Конфигурирование Modbus (тип TTM)

Если заводские настройки конфигурации Modbus не подходят для вашей системы, вы можете изменить их. Вам понадобится инструмент конфигурирования, например MR Modbus Client, который можно загрузить через центр загрузки MR.

Вам также понадобится переходник USB-RS485.

Чтобы настроить конфигурацию Modbus, выполните следующие действия:

1. Установите MR Modbus Client (права администратора не требуются).
2. Соедините устройство и ПК с помощью шины RS485.
3. Выберите устройство из списка.
4. Проверьте настройки связи (адрес Modbus, скорость передачи данных и т. д.) и при необходимости настройте их для подключения к устройству. Также можно изменить адрес Modbus, если на шине уже установлено несколько устройств с одинаковым адресом (например, MTO, MT-ST, BETECH, TFMR).
   - » Теперь вы можете выбрать нужную конфигурацию в соответствии с вашим случаем применения.
   - » Изменения настроек связи (адрес Modbus, скорость передачи данных и т. д.) активируются незамедлительно.
5. При необходимости обновите настройки в MR Modbus Client.
6. Вы также можете использовать MR Modbus Client для считывания других доступных данных с устройства, например, измеренных значений.

Дополнительную информацию (например, содержание регистров) см. в главе «Технические характеристики Modbus RTU [▶Раздел 11.1, Страница 66]».

Настройка скорости передачи данных Modbus в бодах

Для настройки скорости передачи данных (в бодах) для интерфейса Modbus доступны следующие значения: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бод.

Скорость передачи данных Modbus в бодах	
Заводские параметры (заводская настройка)	19200 бод
Максимальное значение	115200 бод
Минимальное значение	4800 бод

Настройка адреса Modbus

Следующие значения доступны в качестве адреса Modbus:

Адрес Modbus	
Заводские параметры (заводская настройка)	77
Максимальное значение	247
Минимальное значение	1

Двойной ввод сетевых адресов приводит в сбоям в работе.

Паритет

Для передачи данных паритет задается следующим образом:

Паритет	
Заводские параметры (заводская настройка)	EVEN
Опция	ODD/NONE

Убедитесь в том, что в вашей системе SCADA выполнены такие же настройки Modbus.

Нагрузочный резистор

При необходимости можно активировать нагрузочный резистор, если он является единственным или последним устройством в сети Modbus.

Нагрузочный резистор активируется с помощью DIP-переключателя, как показано на рисунке ниже.

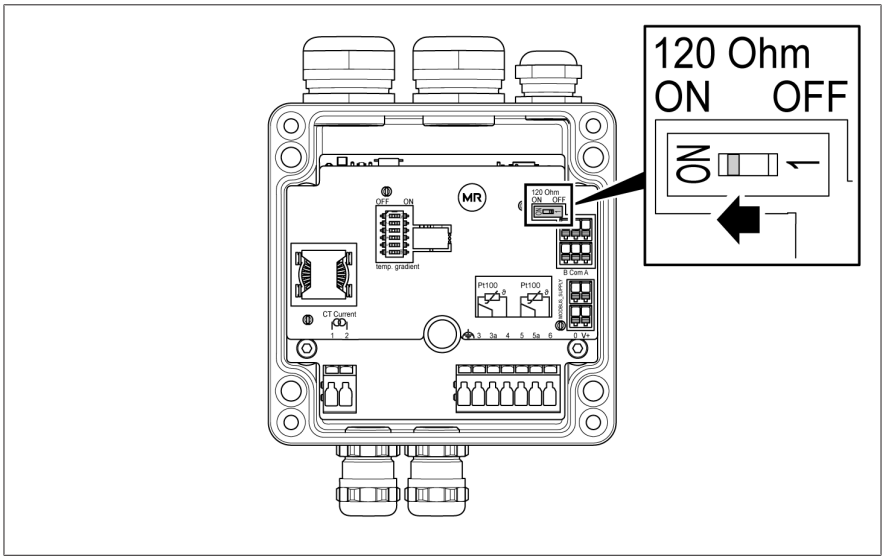


Рис. 10: Активация нагрузочного резистора

8 Техническое обслуживание, проверка и уход

Техническое обслуживание

Устройство не нуждается в техническом обслуживании.

Проверка и уход

В зависимости от условий использования устройства и национальных норм в стране эксплуатации производители трансформаторов устанавливают различные интервалы техосмотра.

› Соблюдайте интервалы техосмотра, определенные в публикации СИГРЭ (Международный совет по большим электрическим системам высокого напряжения) № 445 «Рекомендации по техническому обслуживанию трансформаторов», или интервалы техосмотра, указанные производителем трансформатора.

При каждой проверке трансформатора проверяйте и очищайте устройство, как указано ниже:

1. При необходимости очистите корпус устройства только с помощью влажной ткани и мягкого моющего средства.
2. Убедитесь в том, что в вентиляционном отверстии не скопились грязь и отложения.
3. Проверьте устройство снаружи на отсутствие повреждений.

При отклонениях от нормы или возникновении вопросов обратитесь в техническую службу:

Reinhausen GmbH
Technischer Service
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany (Германия)
+49 941 4090-0
service@reinhausen.com
reinhausen.com

8.1 Обновление микропрограммного обеспечения

Микропрограммное обеспечение устройства можно обновить через следующие интерфейсы:
- интерфейс Modbus (RS-485);
- USB-интерфейс.

Порядок обновления для обоих интерфейсов идентичен.

Для обновления микропрограммного обеспечения требуется программное обеспечение MR Modbus Client. MR Modbus Client можно также загрузить по ссылке https://www.reinhausen.com/downloads. Подробное описание порядка обновления вы можете найти в разделе «Обновление микропрограммного обеспечения» в соответствующем руководстве пользователя.

Используйте исключительно файлы микропрограммного обеспечения из надежных источников, например, клиентского портала MR, доступного по адресу portal.reinhausen.com.

На время обновления работа устройства (контроль) прерывается.

9 Устранение неисправностей

В этой главе описывается порядок устранения неисправностей.

Если для устранения неисправности не найдено решения, свяжитесь с производителем.

Reinhausen GmbH
MR Service & Complaint
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany (Германия)
service@reinhausen.com
complaint@reinhausen.com

При этом необходимо сообщить указанные ниже данные:
- Серийный номер
- Версия программного обеспечения

Вопросник по подготовке

1. Возникали ли уже проблемы с данным устройством в прошлом?
2. Обращались ли вы в компанию Reinhausen GmbH по этому поводу? Если да, то к кому именно?
3. Когда ошибка возникла впервые? Есть ли связь с такими событиями, как грозы, испытания грозовыми импульсами на трансформаторной установке, аварийное отключение трансформатора или его повторный запуск после короткого замыкания или замыкания на землю и т. д.?
4. Ошибка возникает постоянно или время от времени? Связана ли она с другими событиями/состояниями, например с экстремальной температурой окружающей среды?
5. Ошибка при передаче аналогового сигнала 4...20 мА или при передаче данных Modbus?

   - Вы используете экранированные кабели?
   - Вы используете кабель на основе витой пары?
   - Экран кабеля подсоединен с обеих сторон?
   - Какова длина кабеля?

- Какое удаленное устройство вы используете в качестве приемника?
- Аналоговый сигнал 4...20 мА: каков размер перемычки?
- Modbus: находятся ли другие абоненты на Modbus?
- Тип TTM: сообщите значение регистра состояния.

Проверка достоверности измеренных значений

Если устройство работает, но не передает достоверные значения, проверьте, задокументируйте и сравните следующее.

- Измеренное значение, переданное через аналоговый выход 4...20 мА
- Измеренное значение, переданное через интерфейс Modbus RTU
- Измеренное значение, отображаемое стрелками на шкале
- Фактическое физическое значение (измеренное или ориентировочное).

Расчет заданного тока на аналоговом выходе 4...20 мА

› $I_{зад}$ = 4 мА + 16 мА * [(текущее измеренное значение шкалы – шкала$_{мин}$) / (шкала$_{макс}$ – шкала$_{мин}$)]

Пример расчета для указателя температуры масла

- Шкала –20...+140 °C; стрелка показывает на 60 °C

  => $I_{зад}$

  = 4 мА + 16 мА * [(60 °C – –20 °C)/(140 °C – –20 °C)]

  = 4 мА + 16 мА * 0,5

  = 12 мА

9.1 Общие неисправности (тип TT)

Вы используете устройство с пассивным аналоговым выходом 4...20 мА.

Неисправность / подробная информация	Причина	Способ устранения
Не работает (4... 20 мА)	Отсутствует питание	– Проверьте проводку – Проверьте электропитание (18...30 В пост. тока) – Проверьте удаленное устройство 4...20 мА (последовательно подключите мультиметр)

Табл. 9: Общие неисправности

9.2 Общие неисправности (тип TTM)

Вы используете устройство с Modbus и пассивным аналоговым выходом 4...20 мА.

Неисправность / подробная информация	Причина	Способ устранения
Не работает (4... 20 мА)	Отсутствует питание	– Проверьте проводку – Проверьте электропитание (18...30 В пост. тока) – Проверьте удаленное устройство 4...20 мА (последовательно подключите мультиметр) – Проверьте удаленное устройство Modbus (питание, конфигурацию)
Не работает (Modbus)		

Табл. 10: Общие неисправности

9.3 Ошибки аналогового сигнала 4...20 мА (типы TT и TTM)

Неисправность / подробная информация	Причина	Способ устранения
Контурный ток составляет ок. 3 мА	– Устройство сигнализирует об обнаруженной ошибке	– При 3 мА: самодиагностика обнаружила ошибку, которая не позволяет делать достоверные выводы относительно измеряемой величины. – Тип TTM: возможные причины / способы устранения см. в разделе Самодиагностика/состояние устройства (тип TTM) [▶Раздел 9.5, Страница 61]
Удаленное устройство не измеряет контурный ток 4...20 мА	– Обрыв кабеля, открытый зажимный элемент – Короткое замыкание – Отсутствует питание – Устройство неисправно	– Последовательно подключите мультиметр и выполните измерение – Проверьте проводку – Проверьте электропитание устройства (18...30 В пост. тока)
Удаленное устройство измеряет слишком низкий контурный ток 20 мА	– Часть тока проходит по параллельному пути – Слишком высокая нагрузка. – Слишком низкое питающее напряжение – Устройство неисправно	– Последовательно подключите мультиметр и выполните измерение – Проверьте проводку – Проверьте удаленное устройство (нагрузку)
Удаленное устройство измеряет слишком высокий контурный ток 4...20 мА	– Устройство неисправно	– Последовательно подключите мультиметр и выполните измерение

Табл. 11: Ошибки аналогового сигнала 4...20 мА

9.4 Ошибка связи Modbus (тип TTM)

Неисправность / подробная информация	Причина	Способ устранения
Связь невозможна (постоянно)	Отсутствует питание	– Проверьте проводку – Проверьте электропитание устройства (18...30 В пост. тока)
	– Кабели RS485 A, B не подсоединены или оборваны – Короткое замыкание A, B – Замыкание на землю A и/или B – Выводы RS485 перепутаны	Информация: A = D0 = D+; B = D1 = D– – Проверьте подключение – Если нужно, измерьте напряжение с помощью мультиметра (A относительно B; A относительно Com, B относительно Com) – При необходимости переключите A и B на другие клеммы
	– Неверный адрес Modbus – Адрес Modbus назначен несколько раз – Скорость передачи данных в бодах – Паритет	Информация: заводские настройки см. в главе Modbus RTU [▶Раздел 11.1, Страница 66] – Проверьте параметры (устройства и ведущего) – При необходимости измените параметры; см. главу «Конфигурирование Modbus RTU [▶Раздел 11.1, Страница 66]»
	– Устройство неисправно	-
Связь невозможна (время от времени)	– Адрес Modbus назначен несколько раз	– Проверьте параметры (устройства и ведущего) – При необходимости измените параметры; см. главу «Конфигурирование Modbus RTU [▶Раздел 11.1, Страница 66]»
	– Устройство неисправно	-

Табл. 12: Ошибка связи Modbus

9.5 Самодиагностика/состояние устройства (тип TTM)

Устройство циклически проверяет собственную работоспособность (самодиагностика).

В регистре ввода (Input Register) адрес 0 (тип данных: UINT16) устройство сообщает о соответствующем состоянии с помощью битов состояния. Также может быть установлено одновременно несколько битов.

Состояние 0 означает, что устройство не обнаружило ошибку.

Все ошибки сбрасываются автоматически, как только они перестают возникать. Квитирование не требуется.

Значение бита состояния / неисправность / подробная информация	Причина	Способ устранения
0: ошибки не обнаружены	-	-
1: недействительное положение DIP-переключателей	– **недействительное положение DIP-переключателей**	– **Установите DIP-переключатели в правильное положение**
2: ошибка Pt100	– Pt100 передает недостоверные значения	– Свяжитесь с компанией MR
Все остальные значения битов состояния: внутренняя ошибка	– Устройство неисправно	– Свяжитесь с компанией MR

Табл. 13: Коды состояния

10 Утилизация

При утилизации соблюдайте соответствующие предписания, действующие в стране эксплуатации.

10.1 Информация об особо опасных веществах (SVHC) согласно Регламенту REACH

Данное изделие соответствует положениям Европейского регламента 1907/2006/ЕС от 18 декабря 2006 года о регистрации, оценке, разрешении и ограничении химических веществ (REACH).

Следующие компоненты продукта содержат > 0,1 % (в весовом отношении) особо опасного вещества свинца (CAS № 7439-92-1):
- латунный сплав;
- стандартные детали с низким классом прочности.

11 Технические характеристики

Допустимые условия окружающей среды	
Место установки	Для внутренней и наружной установки, пригодно к эксплуатации в тропических условиях
Температура окружающего воздуха	От -50 до +85 °C
Температура хранения	От -50 до +80 °C
Рабочая температура	От -40 до +80 °C
Диапазон измерений термометра	В зависимости от используемого термометра
Установка	Карман термодатчика согласно DIN EN 50216-4, тип A1, или аналогичный
Монтажное положение	Любое
Степень защиты	IP66 согласно IEC 60529

Материалы	
Корпус / клеммная коробка	Алюминий Покрытие с классом коррозионной стойкости C4H, в качестве опции C5H, согласно требованиям DIN EN ISO 12944-9 RAL 7033 или RAL 7038
Опция — исполнение для районов с морским климатом	Кабельные вводы, нержавеющая сталь Покрытие CX согласно DIN EN ISO 12944-9
Двойное резьбовое соединение	Двойное резьбовое соединение G1B, латунь, без покрытия Опция: двойное резьбовое соединение M27x2; M27x1,5; G3/4B
Фланец	Тефлон

Пассивный аналоговый вход 4...20 мА (тип TT, TTM)	
Питающее напряжение пассивной токовой петли	18...30 В пост. тока без регулирования, остаточная пульсация макс. 10 %, с защитой от неправильной полярности
Выходной сигнал	4...20 мА; пассивный; двухпроводная схема прибл. 3 мА: устройство диагностирует ошибку
Макс. потребляемый ток	60 мА
Макс. нагрузка	750 Ом при U_b= 24 В пост. тока
Номинальное напряжение изоляции	500 В пост. тока / 1 мин, сигнал относительно земли 1000 В пост. тока / 1 мин, трансформатор тока относительно земли
Точность	±2 % от конечного значения измерительного диапазона

Интерфейс RS485 для Modbus RTU (тип TTM)	
Питающее напряжение	24 В пост. тока без регулирования, остаточная пульсация макс. 10 %, с защитой от неправильной полярности
Стандарт	EIA/TIA-485
Протокол	Modbus RTU
Проводка	Двухпроводная; полудуплекс
Обозначение клемм	Полярность: A = D+; B = D–; COM = Common-Ground Ожидаемое напряжение между A и B в состоянии бездействия: > +200 мВ
Номинальное напряжение изоляции	500 В пост. тока / 1 мин; клеммы относительно земли

Клеммная коробка	
Кабельные вводы	– 1 x кабельный ввод M16x1,5 WADI для датчика температуры – 2 x кабельный ввод с ЭМС-защитой M25x1,5 WADI для электрического подключения – Только тип TTM: 2 x кабельных ввода с ЭМС-защитой M16x1,5 для Modbus
Расположение клемм на клеммнике	См. главу «Монтаж»
Клеммы	См. раздел Рекомендуемые кабели [▶ Раздел 6.6.2, Страница 34]
Система вентиляции	Через элемент выравнивания давления

Основные характеристики	
Номинальный ток трансформатора тока	2 A от измерительного трансформатора
Устойчивость к перегрузкам	Постоянно макс. 3 A 12 A для 30 секунд
Настройка градиента	– С помощью DIP-переключателей (см. раздел Настройка градиента наиболее нагретой точки) – Через Modbus (для этого установите все DIP-переключателей на «0»)
Обогрев	Встроен в гильзу термочувствительного элемента
Мощность трансформатора тока Максимальная мощность источника тока трансформатора тока	P [B·A] = I^2_{CT} x 4,5 Ом

Основные характеристики		
Номинальное напряжение	Трансформатор тока относительно земли:	1000 В пост. тока / 1 мин
	Аналоговый вход относительно земли:	500 В пост. тока / 1 мин
	Подсоединения Modbus относительно земли:	500 В пост. тока / 1 мин
	Подключение 24 В пост. тока относительно земли:	500 В пост. тока / 1 мин
Сигнал с аналогового выхода	– До 2 x Pt100 или – 2 x 4...20 мА	

Размеры и вес	
Размеры	См. габаритные чертежи
Вес	1,7 кг

11.1 Modbus RTU

Заводские настройки

Исполнение устройства	Адрес Modbus	Скорость передачи данных в бодах	Паритет
MESSKO® ZT-F2.5	77	19 200	EVEN

Табл. 14: Заводские настройки Modbus RTU

Input Register

Код функции 04 для считывания информации.

Действительность измеренного значения, сохраненного в адресах регистров Input 1...3:
Адрес регистра Discrete Input 0 (логический) показывает, является ли измеренное значение недействительным (0) или действительным (1). Мы рекомендуем оценивать этот адрес регистра параллельно с запросом измеренного значения.
Состояние устройства:
адрес регистра Input 0 показывает состояние устройства (0: самодиагностика устройства подтверждает безупречную работу устройства). Мы рекомендуем запрашивать состояние устройства либо постоянно параллельно с измеренными значениями, либо по мере необходимости (например, поиск ошибок, устранение неисправностей).
Подробную информацию см. в главе «Устранение неисправностей».

Адрес	Тип данных	Обозначение
0	UINT16	Состояние устройства
1, 2	FLOAT32	Измеренное значение (температура в °C) с десятичными знаками
3	SINT16	Измеренное значение (температура в °C) в виде целого числа
4	UINT16	Градиент температуры наиболее нагретой точки, настроенный через Modbus По адресу Discrete Input Register 1 можно определить, как был активирован градиент температуры наиболее нагретой точки, — через Modbus или через DIP-переключатель.
5	UINT16	Градиент температуры наиболее нагретой точки, настроенный через DIP-переключатель По адресу Discrete Input Register 1 можно определить, как был активирован градиент температуры наиболее нагретой точки, — через Modbus или через DIP-переключатель.
6	UINT16	Градиент температуры наиболее нагретой точки, используемый для управления обогревом

Адрес	Тип данных	Обозначение
7...16	-	Зарезервировано для дальнейшего использования
17	UINT16	Основная версия ПО
18	UINT16	Дополнительная версия ПО
19	UINT16	Патч-версия ПО

Табл. 15: Input Register

С параметрами FLOAT MSB (наиболее значимый бит) хранится в самом низком адресе, а LSB (наименее значимый бит) — в самом высоком адресе.

Конфигурирование через регистры хранения (Holding Register)

> Каждый адрес в шинной системе должен быть уникальным. Поэтому, например, при использовании двух одинаковых устройств (одинаковый адрес по умолчанию!) перед вводом в эксплуатацию настройте их на разные адреса!

Используйте код функции 03 для чтения информации и код функции 06/16 для ее записи.

Адрес	Тип данных	Обозначение	Возможность настройки
0	UINT16	Адрес Modbus	1...247 77[1] MESSKO® ZT-F2.5
1	UINT16	Скорость передачи данных Modbus в бодах	0: 4800 1: 9600 2: 19200[1] 3: 38400 4: 57600 5: 115200
2	UINT16	Паритет Modbus	0: NONE 1: EVEN[1] 2: ODD
3	UINT16	Modbus: число стоповых бит	1: один стоповый бит [2] Возможно только считывание.

Адрес	Тип данных	Обозначение	Возможность настройки
4	UINT16	Заданный градиент температуры наиболее нагретой точки	4—50 кельвинов Используется, если DIP-переключатели установлены на 000000. По адресу Discrete Input Register 1 можно определить, как был активирован градиент температуры наиболее нагретой точки, — через Modbus или через DIP-переключатель.
5...72	-	Зарезервировано	-
73...79[2)]	STRING	Серийный номер	7-значный, 1 цифра на регистр в формате ASCII[2)]
100...109	STRING	Серийный номер	7-значный, 2 цифры ASCII на регистр, прямой порядок байтов[2)]
110...119	STRING	Дата выпуска	2 цифры ASCII на регистр, прямой порядок байтов[2)]
120...129	STRING	Версия микропрограммного обеспечения	
130...139	STRING	Производитель датчика	
140...149	STRING	Обозначение датчика	

Табл. 16: Holding Register

[1] Заводские параметры/настройка по умолчанию
[2)] Перезапись пользователем невозможна.

Действительность измеренного значения через регистры Discrete Input Register

Используйте код функции 02 для считывания информации из адреса регистров Discrete Input Register.

Адрес	Тип данных	Обозначение
0	BOOL	Действительность измеренного значения (адреса регистров Input Register 1...3): 0: недействительно 1: действительно
1	BOOL	Градиент температуры наиболее нагретой точки, настроенный через Modbus, активен 0: DIP-переключатель активен 1: Modbus активен

12 Чертежи

После выпуска данной инструкции конструкция прибора может быть изменена.

	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.

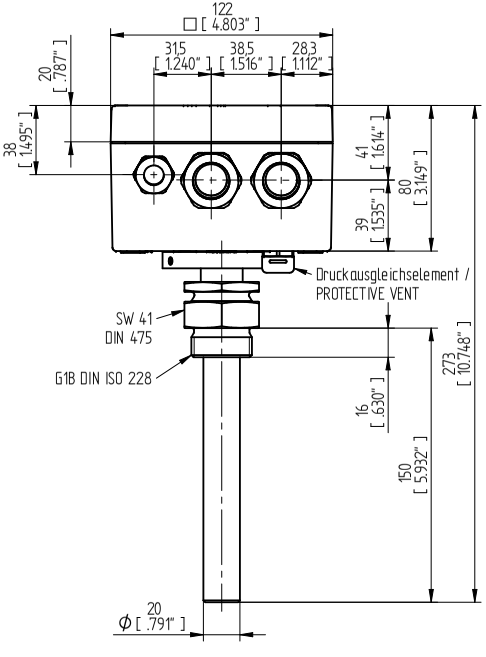
Dimension in mm, except as noted

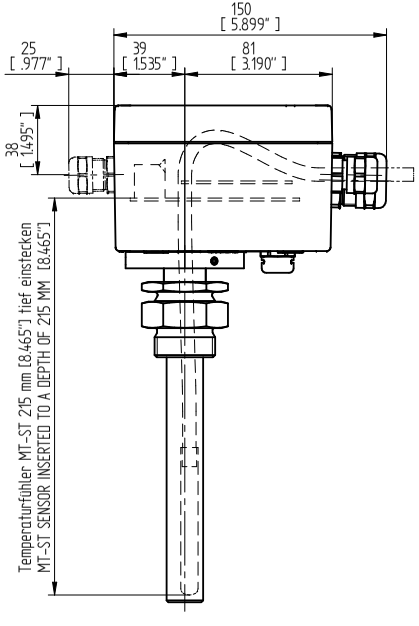
TRANSFORMER ACCESSORIES
MESSKO® ZT-F2.5
Maßzeichnung/DIMENSION DRAWING

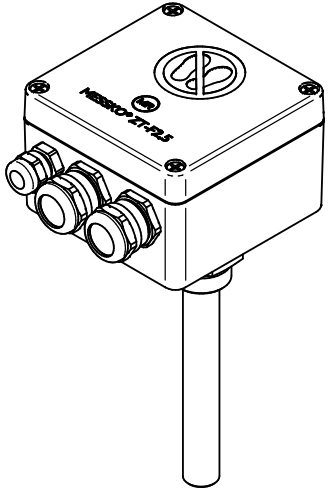
Material number 10197349OM

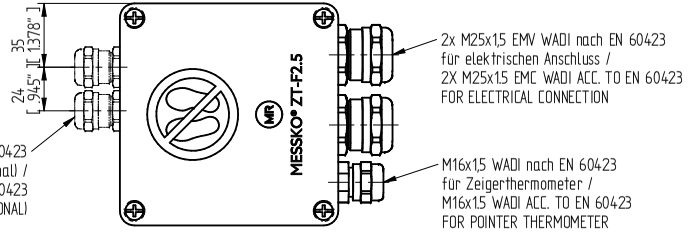
Serial number

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 Приложение

13.1 Диаграмма градиентов наиболее нагретой точки

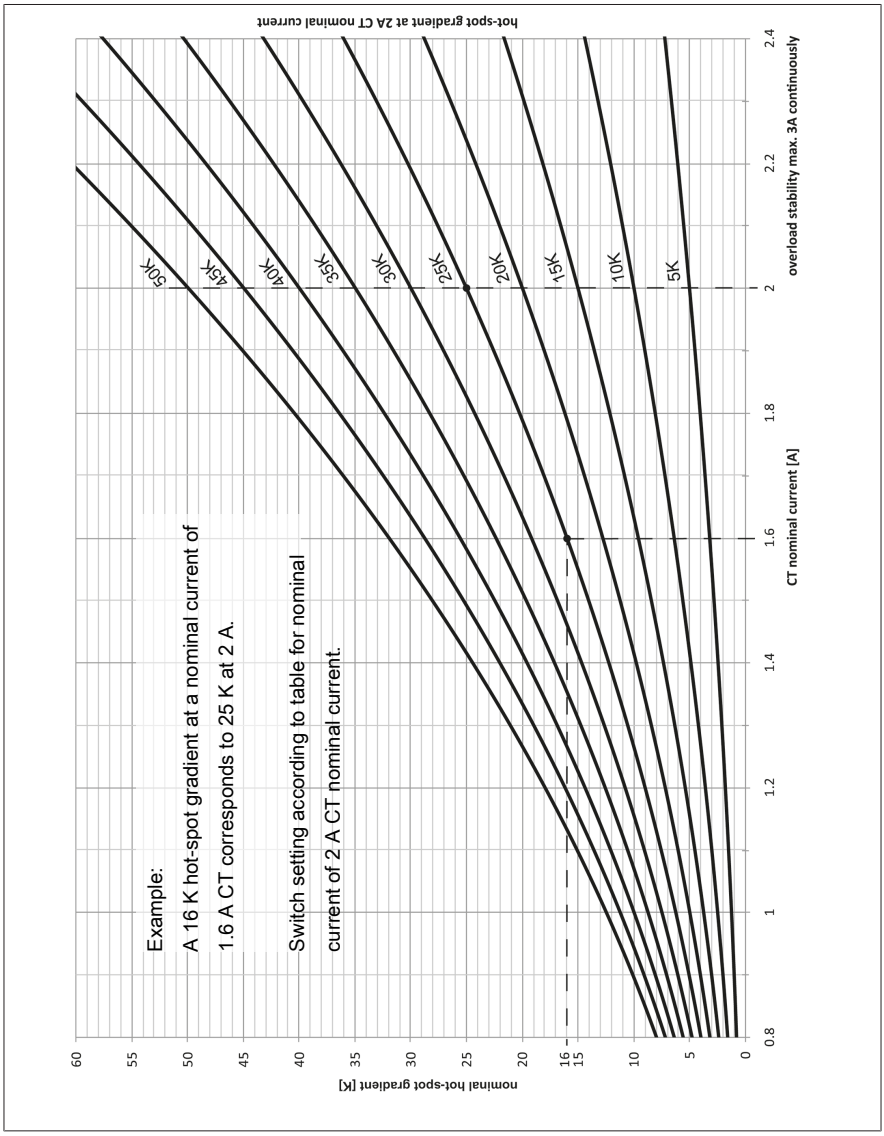


Рис. 11: Диаграмма градиентов наиболее нагретой точки

13.2 Условия лицензионного соглашения открытого программного обеспечения

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.

Глоссарий

Рабочая температура
Допустимая температура в непосредственной близости от устройства во время работы с учетом воздействий окружающей среды, например, вызванного оборудованием и местом установки.

Температура окружающего воздуха
Допустимая температура воздуха, окружающего работающее оборудование, на котором установлено устройство.

Температура хранения
Допустимая температура для хранения устройства в несмонтированном или смонтированном состоянии, когда устройство не используется.

ЭМС
Электромагнитная совместимость

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 RU - MESSKO® ZT-F2.5 Инструкция по эксплуатации - 08/26
Reinhausen GmbH 2026

THE POWER BEHIND POWER.