

Техническое описание iTEMP TMT162

Преобразователь температуры в полевом корпусе,
работающий по протоколу FOUNDATION Fieldbus™
или PROFIBUS® PA



Преобразователь температуры в полевом корпусе с двумя входами для датчиков и дисплеем с подсветкой

Применение

- Универсальный вход для термометра сопротивления (ТС), термопары (ТП), датчика сопротивления (омы), преобразователя напряжения (мВ)
- Выход:
 - FOUNDATION Fieldbus™ ITK 6.1.2
 - PROFIBUS® PA Profile 3.02

Преимущества

- Максимальная надежность при работе в тяжелых промышленных условиях, обеспечиваемая двухсекционным корпусом и компактной полностью закрытой электронной частью

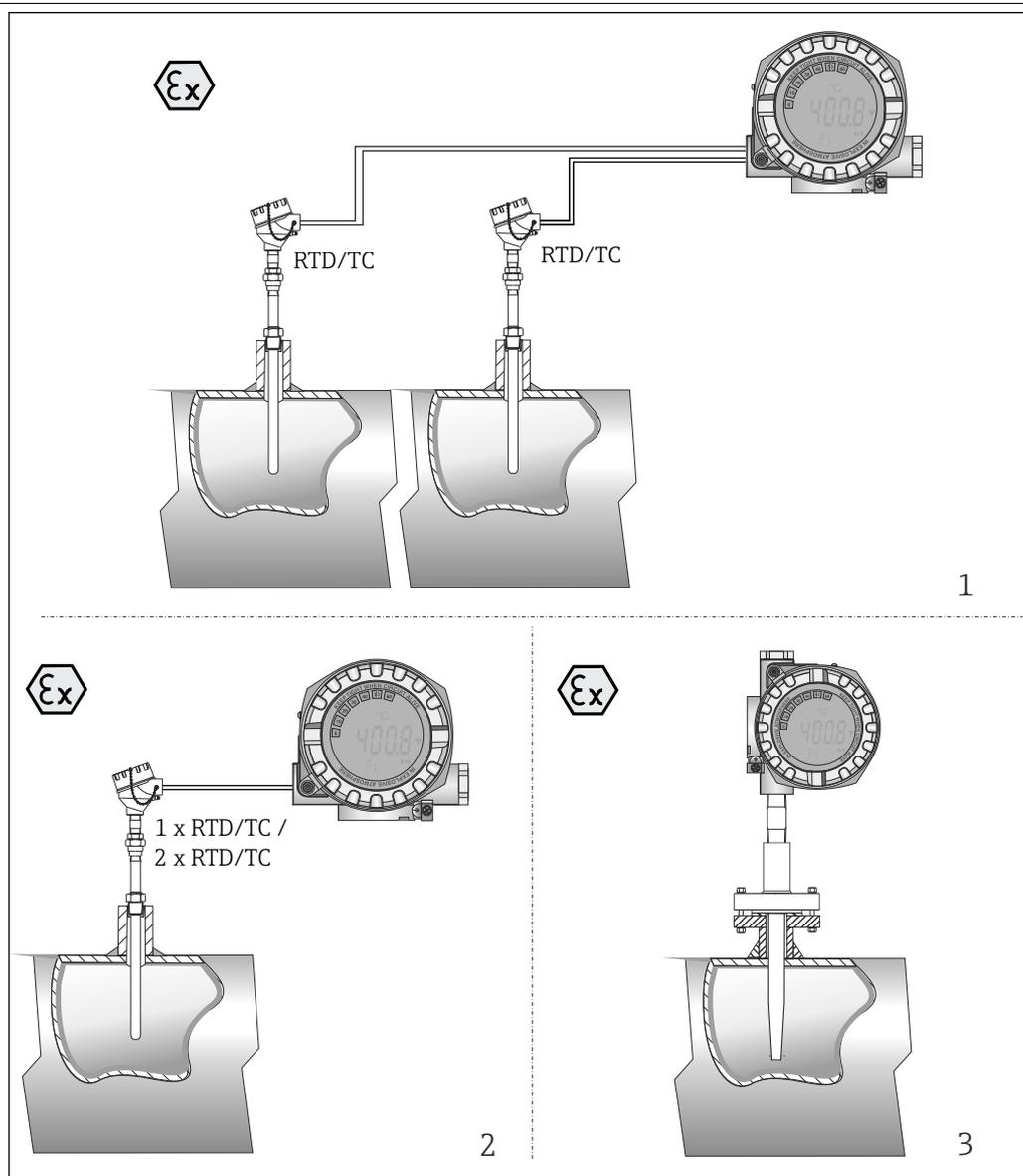
- Дисплей с подсветкой, с крупной индикацией измеренного значения, гистограммы и данных состояния
- Входы для двух датчиков
- Диагностическая информация согласно NAMUR NE107
- Надежная работа благодаря мониторингу датчиков: информация о неисправности, резервное копирование информации датчика, сигнализация дрейфа и обнаружение коррозии
- Международные сертификаты – FM, CSA (IS, NI, XP и DIP) и ATEX (Ex ia, Ex nA nL, Ex d и защита от воспламенения горючей пыли)
- Гальваническая развязка 2 кВ (вход датчика/выход)

Принцип действия и архитектура системы

Принцип измерения

Электронное измерение, преобразование и индикация входных сигналов для промышленного измерения температуры.

Измерительная система



1 Примеры применения

- 1 Два независимых термометра, подключенных к двоянному входу преобразователя с выносным монтажом. Преимущества: возможность детектирования дрейфе термометра (контроль разности показаний) и осуществление "горячего резервирования" (автоматическое переключение с одного термометра на другой при отказе первого)
- 2 Подключение термометра сопротивления или термопары с одинарным или двоянным чувствительным элементом для резервирования
- 3 Компактный датчик температуры, включающий в себя полевой преобразователь температуры, чувствительный элемент, вставку и термогильзу

Преобразователь температуры в полевом корпусе iTEMP TMT162 представляет собой двухпроводной преобразователь, работающий по протоколу PROFIBUS® PA или FOUNDATION Fieldbus™, с двумя измерительными входами (вариант оснащения) для термометров сопротивления и преобразователей сопротивления с 2-, 3- или 4-проводным подключением (для резистивного измерения температуры), термопар и преобразователей напряжения. ЖК-дисплей отображает текущее измеренное значение термометра в цифровом представлении и в виде гистограммы, а также текущее состояние прибора.

Стандартные диагностические функции

- Разрыв цепи в кабеле, короткое замыкание
- Ненадлежащее подключение проводки
- Внутренние ошибки прибора
- Обнаружение выхода за верхний и нижний пределы допустимого диапазона
- Обнаружение выхода за пределы температуры окружающей среды

Обнаружение коррозии согласно NAMUR NE89

Коррозия в кабелях подключения датчиков может привести к получению неправильных значений измеряемых величин. Полевой преобразователь температуры обеспечивает обнаружение коррозии в термопарах и термопреобразователях сопротивления с 4-проводным подключением, прежде чем произойдет искажение измеренного значения. Преобразователь предотвращает выдачу неправильных значений измеряемых величин и может отправлять предупреждения на дисплей по протоколу цифровой шины, если значение сопротивления проводника превысит допустимый предел.

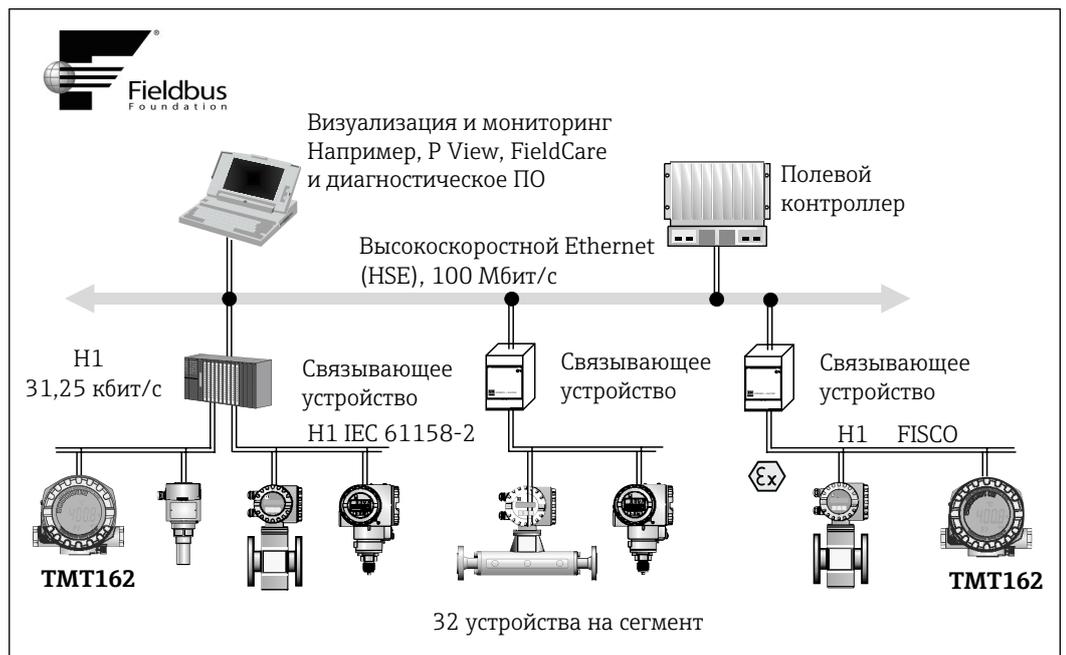
Дополнительные функции двойного входа

Эти функции позволяют повысить надежность и доступность значений процесса:

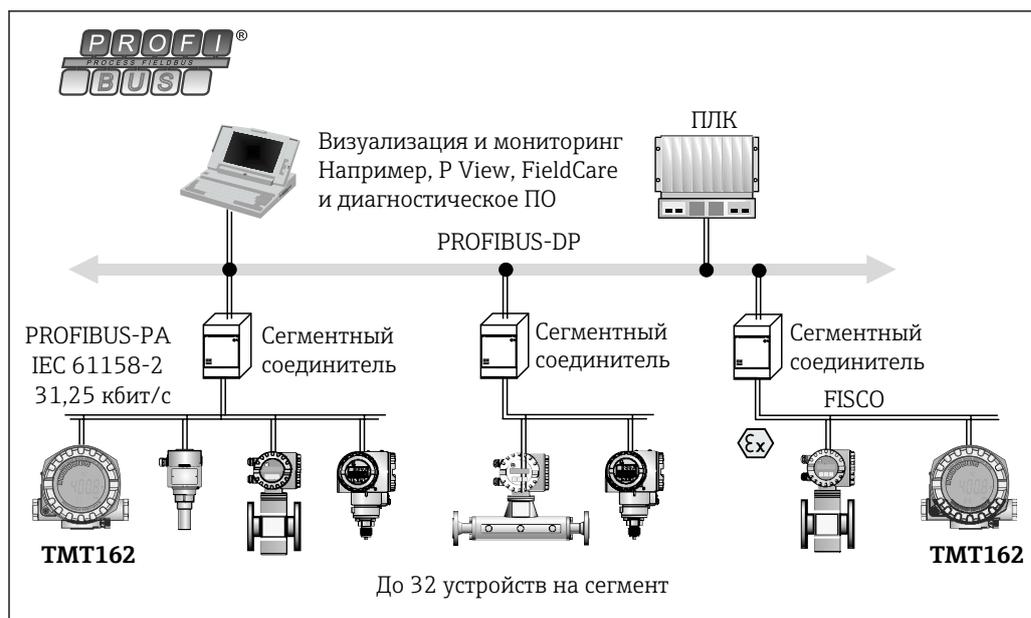
- Резервирование датчиков: При отказе датчика 1 выходной сигнал переключается на выдачу значения измеряемой величины от датчика 2 без прерывания передачи выходного сигнала.
- Переключение в зависимости от температуры: Значение измеряемой величины записывается датчиком 1 или 2 в зависимости от температуры процесса.
- Обнаружение дрейфа датчика: если значение разности между показаниями датчиков превышает заранее установленную величину, выдается предупреждающий или аварийный сигнал о наличии дрейфа.

Архитектура оборудования

Системная интеграция через FOUNDATION Fieldbus™



Системная интеграция через PROFIBUS® PA



Вход

Измеряемая переменная

Температура (линейная зависимость передаваемого сигнала от температуры), сопротивление и напряжение.

Диапазон измерения

| Термометр сопротивления (ТС) в соответствии со стандартом | Обозначение | α | Пределы диапазона измерения | Мин. шаг шкалы |
|---|-----------------------------------|----------|--|-----------------|
| IEC 60751:2008 | Pt100 Pt200 Pt500 Pt1000 | 0,003851 | -200 до +850 °C (-328 до +1562 °F) -200 до +850 °C (-328 до +1562 °F) -200 до +500 °C (-328 до +932 °F) -200 до +250 °C (-328 до +482 °F) | 10 К (18 °F) |
| JIS C1604:1984 | Pt100 | 0,003916 | -200 до +510 °C (-328 до +950 °F) | 10 К (18 °F) |
| SAMA | Pt100 | 0,003923 | -100 до +700 °C (-148 до +1292 °F) | 10 К (18 °F) |
| DIN 43760 IPTS-68 | Ni100 Ni120 Ni1000 | 0,006180 | -60 до +250 °C (-76 до +482 °F) -60 до +250 °C (-76 до +482 °F) -60 до +150 °C (-76 до +302 °F) | 10 К (18 °F) |
| ГОСТ 6651-94 | Pt50 Pt100 | 0,003910 | -185 до +1100 °C (-301 до +2012 °F) -200 до +850 °C (-328 до +1562 °F) | 10 К (18 °F) |
| Edison Copper Winding No. 15 | Cu10 | | -100 до +260 °C (-148 до +500 °F) | 10 К (18 °F) |
| OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-2009 | Cu50 Cu100 | 0,004280 | -175 до +200 °C (-283 до +392 °F) -180 до +200 °C (-292 до +392 °F) | 10 К (18 °F) |
| | Ni100 Ni120 | 0,006170 | -60 до +180 °C (-76 до +356 °F) -60 до +180 °C (-76 до +356 °F) | 10 К (18 °F) |
| OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-94 | Cu50 | 0,004260 | -50 до +200 °C (-58 до +392 °F) | 10 К (18 °F) |

| Термометр сопротивления (ТС) в соответствии со стандартом | Обозначение | α | Пределы диапазона измерения | Мин. шаг шкалы |
|--|----------------------------------|----------|--|----------------------------|
| – | Pt100 (Каллендар-ван-Дюзен) | – | 10 до 400 Ω 10 до 2 000 Ω | 10 Ω 10 Ω |
| | Никель, полином Медь, полином | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Тип подключения: 2-, 3- или 4-проводное подключение, ток датчика: $\leq 0,3$ мА ▪ Для 2-проводного подключения предусмотрена компенсация сопротивления проводов (0 до 30 Ω) ▪ Для 3-проводного и 4-проводного подключения максимально допустимое сопротивление проводов датчика составляет 50 Ом на один провод | | | | |
| Преобразователь сопротивления | Сопротивление (Ом) | | 10 до 400 Ω 10 до 2 000 Ω | 10 Ω 10 Ω |

| Термопары ¹⁾ в стандартной комплектации | Обозначение | Пределы диапазона измерения | | Мин. шаг шкалы |
|---|---|--|---|--|
| IEC 60584, часть 1 | Тип А (W5Re-W20Re) Тип В (PtRh30-PtRh6) ²⁾ Тип Е (NiCr-CuNi) Тип J (Fe-CuNi) Тип К (NiCr-Ni) Тип N (NiCrSi-NiSi) Тип R (PtRh13-Pt) Тип S (PtRh10-Pt) Тип Т (Cu-CuNi) | 0 до +2 500 °C (+32 до +4 532 °F) +40 до +1 820 °C (+104 до +3 308 °F) –270 до +1 000 °C (–454 до +1 832 °F) –210 до +1 200 °C (–346 до +2 192 °F) –270 до +1 372 °C (–454 до +2 501 °F) –270 до +1 300 °C (–454 до +2 372 °F) –50 до +1 768 °C (–58 до +3 214 °F) –50 до +1 768 °C (–58 до +3 214 °F) –270 до +400 °C (–454 до +752 °F) | Рекомендуемый диапазон температур: 0 до +2 500 °C (+32 до +4 532 °F) +100 до +1 500 °C (+212 до +2 732 °F) 0 до +750 °C (+32 до +1 382 °F) +20 до +700 °C (+68 до +1 292 °F) 0 до +1 100 °C (+32 до +2 012 °F) 0 до +1 100 °C (+32 до +2 012 °F) 0 до +1 400 °C (+32 до +2 552 °F) 0 до +1 400 °C (+32 до +2 552 °F) –185 до +350 °C (–301 до +662 °F) | 50 К (90 °F) 50 К (90 °F) |
| | ASTM E988-96 | Тип С (W5Re-W26Re) Тип D (W3Re-W25Re) | 0 до +2 315 °C (+32 до +4 199 °F) 0 до +2 315 °C (+32 до +4 199 °F) | 0 до +2 000 °C (+32 до +3 632 °F) 0 до +2 000 °C (+32 до +3 632 °F) |
| DIN 43710 | Тип L (Fe-CuNi) Тип U (Cu-CuNi) | –200 до +900 °C (–328 до +1 652 °F) –200 до +600 °C (–328 до +1 112 °F) | 0 до +750 °C (+32 до +1 382 °F) –185 до +400 °C (–301 до +752 °F) | 50 К (90 °F) |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Внутренний холодный спай (Pt100) ▪ Внешняя компенсация холодного спая: настраиваемое значение в диапазоне –40 до +85 °C (–40 до +185 °F) ▪ Максимальное сопротивление провода датчика 10 кΩ (если сопротивление провода датчика превышает 10 кΩ, выдается сообщение об ошибке согласно правилам NAMUR NE89) ³⁾ | | | | |
| Преобразователь напряжения (мВ) | Напряжение (мВ) | –5 до 30 мВ –20 до 100 мВ | | 5 мВ |

- 1) Если рабочие условия характеризуются широким температурным диапазоном, преобразователь дает возможность разделить диапазон. Например, термопару типа S или R можно использовать для нижней части диапазона, а термопару типа В – для верхней части диапазона. Затем конечный оператор программирует преобразователь на переключение при предварительно определенной температуре. Это позволяет наиболее эффективно использовать каждую отдельную термопару и обеспечивает 1 выход, который отражает рабочую температуру.
- 2) Высокая погрешность измерения для температуры ниже 300 °C (572 °F)
- 3) Базовое требование правила NE89: обнаружение повышенного сопротивления провода (например, вследствие коррозии контактов и проводов) термопары или термометра сопротивления с 4-проводным подключением. Предостережение при превышении допустимой температуры окружающей среды.

Тип входа

Если используются входные сигналы обоих датчиков, то возможны перечисленные ниже комбинации соединений.

| | | Входной сигнал датчика 1 | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|--|
| Входной сигнал датчика 2 | | ТС или преобразователь сопротивления, 2-проводное подключение | ТС или преобразователь сопротивления, 3-проводное подключение | ТС или преобразователь сопротивления, 4-проводное подключение | Термопара (ТП), преобразователь напряжения |
| | ТС или преобразователь сопротивления, 2-проводное подключение | ☑ | ☑ | - | ☑ |
| | ТС или преобразователь сопротивления, 3-проводное подключение | ☑ | ☑ | - | ☑ |
| | ТС или преобразователь сопротивления, 4-проводное подключение | - | - | - | - |
| | Термопара (ТП), преобразователь напряжения | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ |

Выход**Выходной сигнал**

| FOUNDATION Fieldbus™ | |
|--------------------------|--|
| Кодирование сигнала | FOUNDATION Fieldbus™ H1, IEC 61158-2, Manchester Bus Powered (MBP) |
| Скорость передачи данных | 31,25 кбит/с, режим напряжения |
| Гальваническая развязка | U = 2 kV AC (вход/выход) |

| PROFIBUS® PA | |
|--------------------------|--|
| Кодирование сигнала | PROFIBUS® PA в соответствии со стандартом EN 50170, том 2, IEC 61158-2, Manchester Bus Powered (MBP) |
| Скорость передачи данных | 31,25 кбит/с, режим напряжения |
| Гальваническая развязка | U = 2 kV AC (вход/выход) |

Информация об отказах

| FOUNDATION Fieldbus™ | |
|--|--|
| Сообщение о состоянии согласно спецификации FOUNDATION Fieldbus™ | |

| PROFIBUS® PA | |
|---|--|
| Сообщения о состоянии и аварийные сообщения согласно спецификации PROFIBUS® PA, профиль 3.01/3.02 | |

Поведение при передаче/линеаризации

Прямая зависимость от температуры, прямая зависимость от сопротивления, прямая зависимость от напряжения

Фильтр

Цифровой фильтр первого порядка: 0 до 60 с

Характеристики протокола

| FOUNDATION Fieldbus™ | |
|--|--|
| Поддерживаемые функции | Создание функциональных блоков. Доступны следующие способы: <ul style="list-style-type: none"> ■ Быстрая настройка ■ Пользовательское согласование датчика ■ Заводские настройки согласования ■ Каллендар-ван-Дюзен ■ Полиномиальная линеаризация никелево-медного спая ■ Обнаружение дрейфа датчика Подробное описание см. в руководстве по эксплуатации. |
| Базовые данные | |
| Идентификатор изготовителя | 452B48 (Endress+Hauser) |
| Тип прибора | 10CC (шестнадцатеричный формат) |
| Адрес прибора или шины | 247 (по умолчанию) |
| Исполнение прибора | 03 (шестн.) |
| Исполнение ИТК | 6.1.2 |
| Номер драйвера по сертификации ИТК | IT099000 |
| Поддержка функции Link Master (LAS) | Да |
| Выбор режима Link Master/ стандартное устройство | Да; заводская установка: стандартное устройство |
| Виртуальные коммуникационные связи (VCR) | |
| Количество VCR | 44 |
| Количество связанных объектов в VFD | 50 |
| Постоянные позиции | 44 |
| VCR клиента | 0 |
| VCR сервера | 5 |
| VCR источника | 8 |
| VCR назначения | 0 |
| VCR подписчика | 12 |
| VCR издателя | 19 |
| Параметры настройки связи | |
| Временной интервал | 4 |
| Мин. задержка между PDU | 12 |
| Макс. задержка ответа | 40 |
| блоков | |

| FOUNDATION Fieldbus™ | | |
|---------------------------------|---|----------------------------|
| Описание блока | Время исполнения (цикл макрокоманды ≤ 500 мс) | Категория блока |
| Блок ресурсов | Постоянный | Extended |
| Блок преобразователя Sensor 1 | Заранее созданный | Определяемый изготовителем |
| Блок преобразователя Sensor 2 | Заранее созданный | Определяемый изготовителем |
| Блок преобразователя Display | Заранее созданный | Определяемый изготовителем |
| Блок преобразователя Adv. Diag. | Заранее созданный | Определяемый изготовителем |
| Функциональный блок AI1 | 35 мс (заранее созданный) | Определяемый изготовителем |
| Функциональный блок AI2 | 35 мс (заранее созданный) | Определяемый изготовителем |
| Функциональный блок AI3 | 35 мс (заранее созданный) | Определяемый изготовителем |
| Функциональный блок AI4 | 35 мс (не созданный) | Extended |
| Функциональный блок AI5 | 35 мс (не созданный) | Extended |
| Функциональный блок AI6 | 35 мс (не созданный) | Extended |
| Функциональный блок PID | 30 мс | Extended |
| Функциональный блок ISEL | 30 мс | Extended |
| | | Extended |
| | | Extended |
| | | Стандарт |
| | | Стандарт |

| Краткое описание блока | |
|--|---|
| Блок ресурсов | Блок ресурсов содержит все данные, однозначно идентифицирующие и характеризующие прибор. Он представляет собой электронный вариант заводской таблички прибора. Помимо параметров, необходимых для управления прибором по цифровой шине, этот блок ресурсов также обеспечивает предоставление другой информации, например кода заказа, идентификатора прибора, версии аппаратного и программного обеспечения, версии прибора и т. п. |
| Блок преобразователя Sensor 1 и Sensor 2 | Блоки преобразователя в полевом корпусе содержат все параметры, специфичные для измерения и для прибора, которые относятся к измерению входных переменных. |
| Преобразователь: дисплей | С помощью параметров блока трансмиттера "Дисплей" можно настраивать дисплей. |
| Расширенная диагностика | В этом блоке трансмиттера сгруппированы все параметры самоконтроля и диагностики. |
| Аналоговый вход (AI) | В функциональном блоке AI технологические переменные из блоков преобразователя подготавливаются для последующих функций автоматизации в системе управления (например, масштабирования, обработки предельного значения). |
| PID | Этот функциональный блок осуществляет обработку входных каналов пропорциональный интегрально-дифференциальный контроль (PID) и обработку аналоговых выходных каналов. Реализуются следующие процессы: базовый контроль, контроль с прямой связью, каскадный контроль и каскадный контроль с ограничением. |
| Селектор входа (ISEL) | Блок селектора входа позволяет выбирать до четырех входов и генерировать выходной сигнал в соответствии с настроенным действием. |

| PROFIBUS® PA | |
|--|--|
| Версия конфигурации | 3.02 |
| Идентификационный номер, специфичный для изготовителя: | 1549 (шестн.) |
| Адрес прибора или шины | 126 (по умолчанию) Адрес прибора или адрес шины настраивается с помощью конфигурационного ПО, например, FieldCare, или посредством DIP-переключателей на модуле электроники. → 17 |

| PROFIBUS® PA | |
|---------------------------|--|
| GSD-файлы | Получение GSD-файлов и драйверов приборов <ul style="list-style-type: none"> ■ GSD-файл: www.de.endress.com → Документация → Код изделия → Тип носителя: программное обеспечение ■ Профиль GSD-файла: www.profibus.com ■ FieldCare/DTM: https://portal.endress.com/webdownload/FieldCareDownloadGui ■ SIMATIC PDM: www.de.endress.com → Документация → Код изделия → Тип носителя: программное обеспечение |
| Защита от записи | Защита от записи активируется аппаратной настройкой (DIP-переключатель) |
| Циклический обмен данными | |
| Выходные данные | Отображаемое значение |
| Входные данные | Рабочая температура, внутренняя исходная базовая температура |

| Краткое описание блока | |
|--|--|
| Физический блок | Физический блок содержит все данные, однозначно идентифицирующие и характеризующие прибор. Он представляет собой электронный вариант заводской таблички прибора. Помимо параметров, необходимых для работы прибора на цифровой шине, физический блок предоставляет различную информацию, в том числе код заказа, идентификатор прибора, версию аппаратной части, версию ПО и т. п. Физический блок может также использоваться для настройки индикации. |
| Блок преобразователя Sensor 1 и Sensor 2 | Блоки преобразователя в полевом корпусе содержат все параметры, специфичные для измерения и для прибора, которые относятся к измерению входных переменных. |
| Аналоговый вход (AI) | В функциональном блоке AI технологические переменные из блоков преобразователя подготавливаются для последующих функций автоматизации в системе управления (например, масштабирования, обработки предельного значения). |

Задержка включения

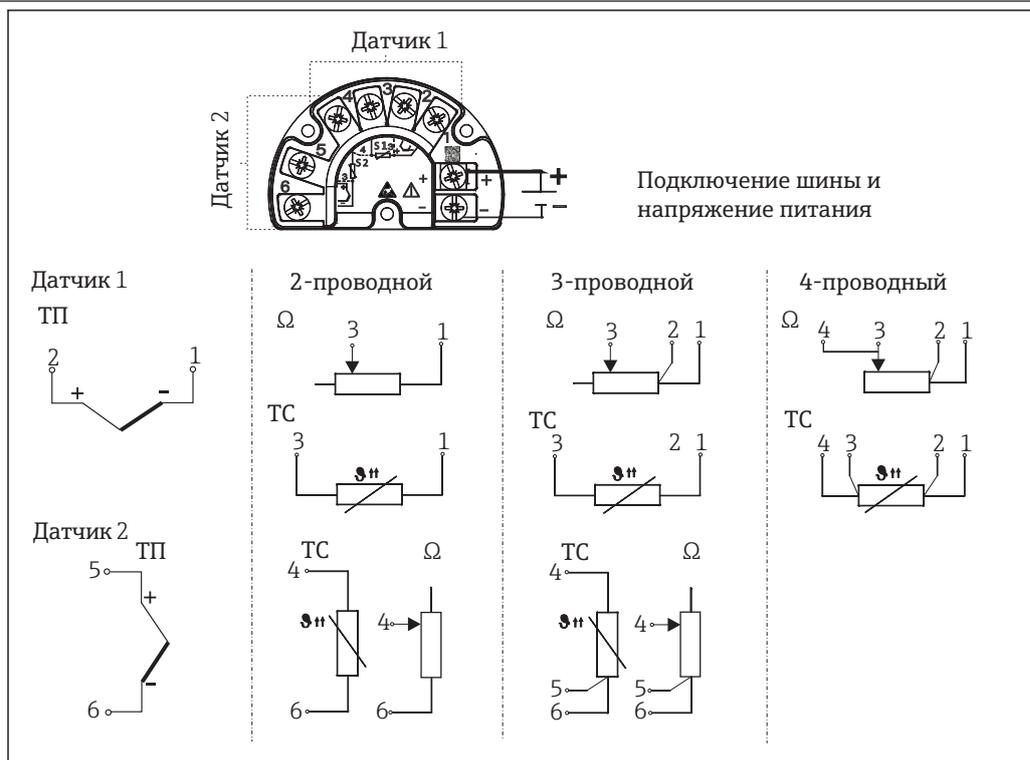
8 с

Источник питания

Напряжение питания

$U_b = 9$ до 32 В, полярность не имеет значения (защита от перемены полярности для корпуса T17), макс. напряжение $U_b = 35$ В. В соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-27, FISCO/FNICO

Назначение клемм



A0024515-RU

2 Электромонтаж преобразователя

Для датчиков длиной 30 м (98,4 фута) и более необходимо использовать экранированный кабель, заземленный с обеих сторон. Как правило, рекомендуется использовать экранированные кабели датчика.

Подключение заземления может потребоваться для функциональных целей. Соблюдение местных электротехнических правил является обязательным.

Потребление тока

| | |
|--|---------|
| Потребление тока (базовый ток прибора) | ≤ 11 мА |
| Ток включения (пусковой ток прибора) ¹⁾ | ≤ 11 мА |
| Ток ошибки FDE (Fault Disconnection Electronic) | 0 мА |

1) Только FOUNDATION Fieldbus™

Клеммы

2,5 мм² (12 AWG) плюс обжимная втулка

Кабельные вводы

| Версия | Тип |
|----------------|------------------|
| Резьба | 2x резьба ½" NPT |
| | 2x резьба M20 |
| | 2x резьба G½" |
| Кабельный ввод | 2x муфта M20 |

Разъем прибора

| Версия | Тип |
|-------------------------------|--|
| Резьба и разъем цифровой шины | 2x резьба ½" NPT 1x разъем 7/8" FF |
| | 2x резьба M20x1.5 1x разъем 7/8" FF |

Рабочие характеристики

Время отклика Обновление измеренного значения < 1 с на канал, в зависимости от типа датчика и метода подключения

Стандартные рабочие условия

- Температура калибровки: +25 °C ±3 K (77 °F ±5,4 °F)
- Сетевое напряжение: 24 V DC
- 4-проводная схема подключения

Максимальная погрешность измерения Данные погрешности являются типичными значениями и соответствуют стандартному отклонению ±3 σ (нормальное распределение), т. е. 99,8 % всех измеренных значений являются номинальными или более точными значениями.

| | Назначение | Точность |
|--|------------------------------------|--|
| Термометр сопротивления (ТС) | Cu100, Pt100, Ni100, Ni120 | 0,1 °C (0,18 °F) |
| | Pt500 | 0,3 °C (0,54 °F) |
| | Cu50, Pt50, Pt1000, Ni1000 | 0,2 °C (0,36 °F) |
| | Cu10, Pt200 | 1 °C (1,8 °F) |
| Термопары (ТП) | K, J, T, E, L, U, N, C, D, S, B, R | тип. 0,25 °C (0,45 °F) тип. 0,5 °C (0,9 °F) тип. 1,0 °C (1,8 °F) |
| | Диапазон измерения | Точность |
| Преобразователь сопротивления (омы) | 10 до 400 Ом 10 до 2 000 Ом | ±0,04 Ом ±0,08 Ом |
| Преобразователь напряжения (мВ) | -20 до 100 мВ | ±10 μV |

| Диапазон измерений физических входов датчиков | |
|---|--|
| 10 до 400 Ом | Cu10, Cu50, Cu100, полином. RTD, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120 |
| 10 до 2 000 Ω | Pt200, Pt500, Pt1000, Ni1000 |
| -20 до 100 мВ | Типы термопар: C, D, E, J, K, L, N, U |
| -5 до 30 мВ | Типы термопар: B, R, S, T |

Настройка датчика **Согласование датчика и преобразователя**

Термометры сопротивления относятся к датчикам температуры с лучшей линейностью. Однако линеаризация выходного сигнала все-таки необходима. В целях существенного снижения погрешности измерения температуры в данном приборе реализовано два метода коррекции.

- **Настраиваемая линеаризация**
Преобразователь может быть запрограммирован согласно специфической для датчика кривой с помощью компьютерного конфигурационного ПО. Как только данные для датчика введены, преобразователь использует их для создания настраиваемой кривой.
- **Коэффициенты Каллендара-ван-Дюзена**
Уравнение Каллендара-ван-Дюзена имеет следующий вид:

$$RT = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

где A, B и C являются постоянными. Их обычно называют коэффициентами Каллендара-ван-Дюзена. Точные значения A, B и C выводятся по данным калибровки термометров сопротивления и являются специфическими для каждого термометра сопротивления. Процесс включает в себя программирование преобразователя с использованием данных кривой для определенного термометра сопротивления вместо использования стандартизированной кривой.

Согласование датчика и преобразователя, выполненное одним из вышеописанных методов, значительно снижает погрешность измерения температуры в системе. Это является результатом того, что преобразователь использует данные фактического сопротивления в зависимости от кривой температуры вместо данных идеальной кривой.

Разрешение Разрешение аналогово-цифрового преобразователя – 18 бит

Неповторяемость

Согласно стандарту EN 61298-2

| Диапазон измерений физических входов датчиков | | Неповторяемость |
|---|--|---|
| 10 до 400 Ом | Cu10, Cu50, Cu100, полином. RTD, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120 | 15 мОм |
| 10 до 2 000 Ω | Pt200, Pt500, Pt1000, Ni1000 | 100 частей на миллион x измеренное значение |
| -20 до 100 мВ | Типы термопар: C, D, E, J, K, L, N, U | 4 μV |
| -5 до 30 мВ | Типы термопар: B, R, S, T | 3 μV |

Долговременный дрейф

≤ 0,1 °C/год (≤ 0,18 °F/год) в эталонных рабочих условиях, или ≤ 0,05 %/год. Данные для эталонных рабочих условий. % относится к заданной шкале. Действительно наибольшее значение.

Влияние температуры окружающей среды

| Влияние на точность при изменении температуры окружающей среды на 1 °C (1,8 °F): | |
|--|--|
| Вход 10 до 400 Ом | 15 частей на миллион от измеренного значения, минимум 1,5 мОм |
| Вход 10 до 2 000 Ω | 15 частей на миллион от измеренного значения, минимум 15 мОм |
| Вход -20 до 100 мВ | 30 частей на миллион от измеренного значения, минимум 0,3 мкВ |
| Вход -5 до 30 мВ | 30 частей на миллион от измеренного значения, минимум 0,15 мкВ |

Типичная чувствительность термометров сопротивления

| | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Pt: 0,00385 * R _{ном.} /K | Cu: 0,0043 * R _{ном.} /K | Ni: 0,00617 * R _{ном.} /K |
|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|

Пример Pt100: 0,00385 x 100 Ом/К = 0,385 Ом/К

| Типичная чувствительность термопар | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| V: 10 мкВ/К при 1 000 °C (1 832 °F) | C: 20 мкВ/К при 1 000 °C (1 832 °F) | D: 20 мкВ/К при 1 000 °C (1 832 °F) | E: 75 мкВ/К при 500 °C (932 °F) | J: 55 мкВ/К при 500 °C (932 °F) | K: 40 мкВ/К при 500 °C (932 °F) |
| L: 55 мкВ/К при 500 °C (932 °F) | N: 35 мкВ/К при 500 °C (932 °F) | R: 12 мкВ/К при 1 000 °C (1 832 °F) | S: 12 мкВ/К при 1 000 °C (1 832 °F) | T: 50 мкВ/К при 1 000 °C (1 832 °F) | U: 60 мкВ/К при 500 °C (932 °F) |

Примеры расчета погрешности измерения с учетом дрейфа по температуре окружающей среды**Пример 1**

Дрейф входного сигнала температуры Δθ = 10 K (18 °F), Pt100, диапазон измерения

0 до +100 °C (+32 до +212 °F)

Максимальная температура процесса: 100 °C (212 °F)

Измеренное значение сопротивления: 138,5 Ом (IEC 60751) при максимальной рабочей температуре

Типичный температурный дрейф в омах: (0,001 % от 138,5 Ом) * 10 = 0,01385 Ом

Преобразование в Кельвины: 0,01385 Ом / 0,385 Ом/К = 0,04 K (0,054 °F)

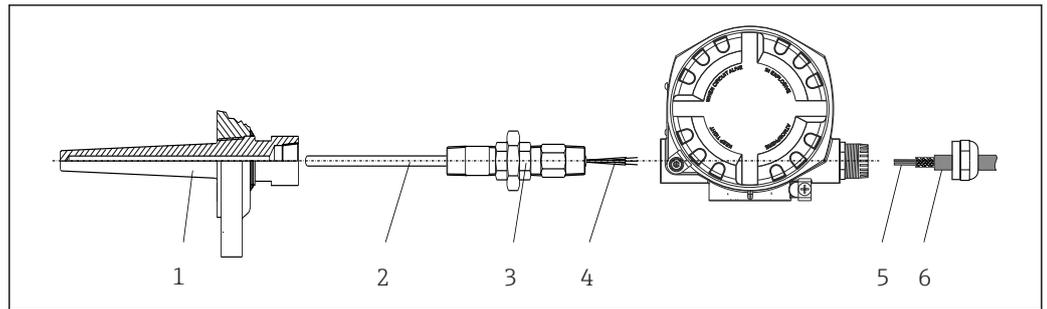
Влияние контрольного спая термопары

Pt100 (DIN МЭК 60751), класс допуска В (внутренний холодный спай для термопар, ТП)

Монтаж**Место монтажа**

Преобразователь в корпусе можно установить непосредственно на датчике температуры при условии совместимости монтажных конструкций и его механической прочности.

Дополнительные монтажные кронштейны поставляются в случае необходимости монтажа преобразователя на трубе или на стене. Дисплей с подсветкой можно установить в четырех различных положениях.

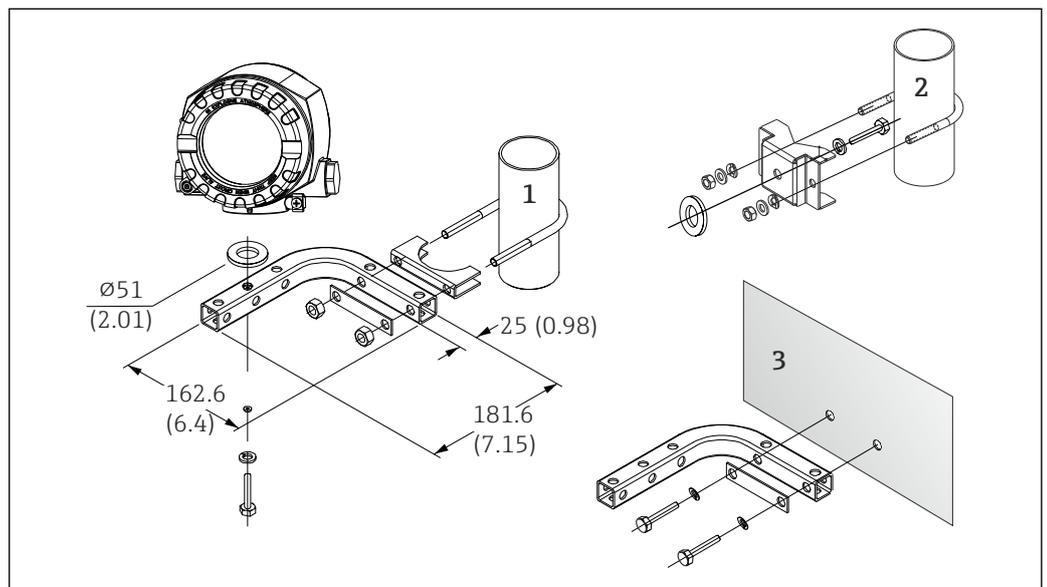


A0024817

▣ 3 Непосредственный монтаж полевого преобразователя на датчике

- 1 Термогильза
- 2 Термовставка
- 3 Ниппель трубки горловины и адаптер
- 4 Кабели датчиков
- 5 Кабели цифровой шины
- 6 Экранированный кабель цифровой шины

Раздельный монтаж

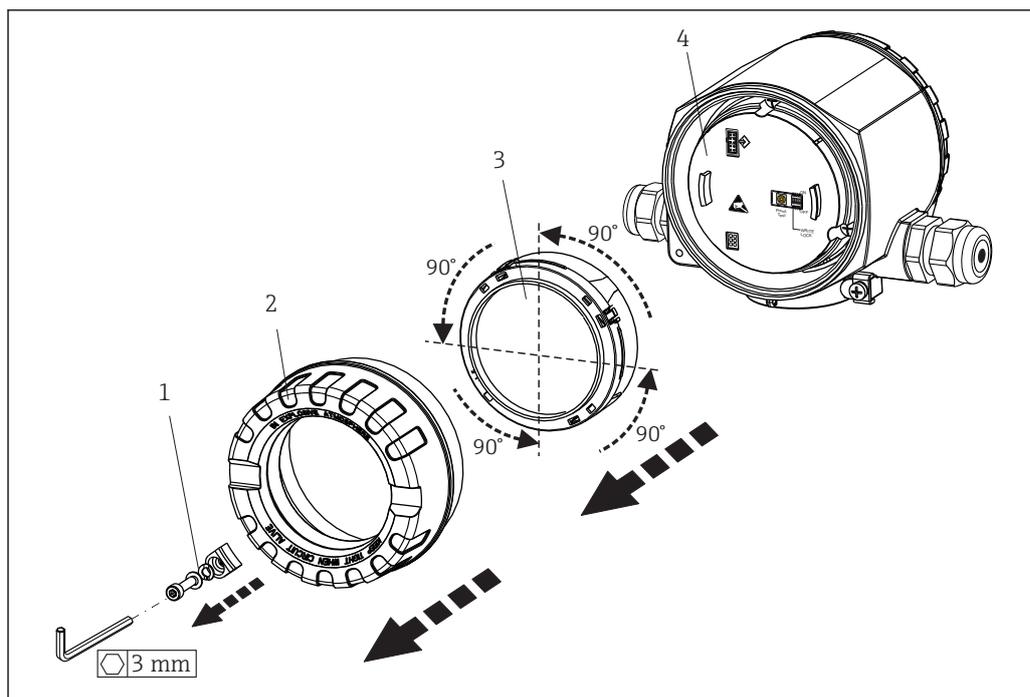


A0003586-RU

▣ 4 Монтаж полевого преобразователя с использованием монтажного кронштейна, см. раздел "Аксессуары". Размеры в мм (дюймах)

- 1 Установка с помощью комбинированного монтажного комплекта для монтажа на стене/трубе
- 2 Установка с помощью монтажного комплекта для монтажа на трубе 2"/V4A
- 3 Установка с помощью монтажного комплекта для монтажа на стене

Монтаж дисплея



5 4 монтажные позиции дисплея, крепление с шагом 90°

- 1 Зажим крышки
- 2 Крышка корпуса с уплотнительным кольцом
- 3 Дисплей с держателем и защитой от кручения
- 4 Электронный модуль

Окружающая среда

Температура окружающей среды

- Без дисплея: -40 до +85 °C (-40 до +185 °F)
- С дисплеем: -40 до +80 °C (-40 до +176 °F)

Для взрывоопасных зон см. в документации по взрывозащищенному исполнению → 22

i При температуре < -20 °C (-4 °F) реакция дисплея может быть замедленной. При температуре < -30 °C (-22 °F) индикация параметров не гарантируется.

Температура хранения

- Без дисплея: -40 до +100 °C (-40 до +212 °F)
- С дисплеем: -40 до +80 °C (-40 до +176 °F)

Влажность

Разрешено: 0 до 95 %

Допустимая высота эксплуатации над уровнем моря

До 2 000 м (6 560 фут) над уровнем моря

Климатический класс

Согласно стандарту МЭК 60654-1, класс C

Степень защиты

- Корпус из литого под давлением алюминия или из нержавеющей стали: IP66/67, тип 4X
- Корпус из нержавеющей стали для гигиенического применения (корпус T17): IP66 / IP68 (1,83 м водного столба в течение 24 ч), NEMA 4X, NEMA 6P

Ударопрочность и вибростойкость

Ударопрочность согласно КТА 3505 (раздел 5.8.4, «Испытание на ударопрочность»)
Испытание согласно стандарту МЭК 60068-2-6

Fc: вибрация (синусоидального характера)

Вибростойкость согласно правилам DNV GL («Вибрация»): В

 При использовании L-образных монтажных кронштейнов возможно появление резонанса (см. описание кронштейна для настенного/трубного (2 дюйма) монтажа в разделе «Аксессуары»). Внимание: вибрации преобразователя не должны превышать установленные значения.

**Электромагнитная
совместимость (ЭМС)****Соответствие CE**

Электромагнитная совместимость отвечает всем соответствующим требованиям стандарта МЭК/EN 61326 и рекомендаций NAMUR (NE21) по ЭМС. Подробная информация приведена в Декларации о соответствии.

Максимальная погрешность измерения <1 % диапазона измерений.

Устойчивость к помехам соответствует требованиям стандарта МЭК/EN 61326 в отношении промышленного оборудования

Паразитное излучение соответствует требованиям стандарта МЭК/EN 61326, класс электрического оборудования В

 Для датчиков длиной 30 м (98,4 фута) и более необходимо использовать экранированный кабель, заземленный с обеих сторон. Как правило, рекомендуется использовать экранированные кабели датчика.

Подключение заземления может потребоваться для функциональных целей. Соблюдение местных электротехнических правил является обязательным.

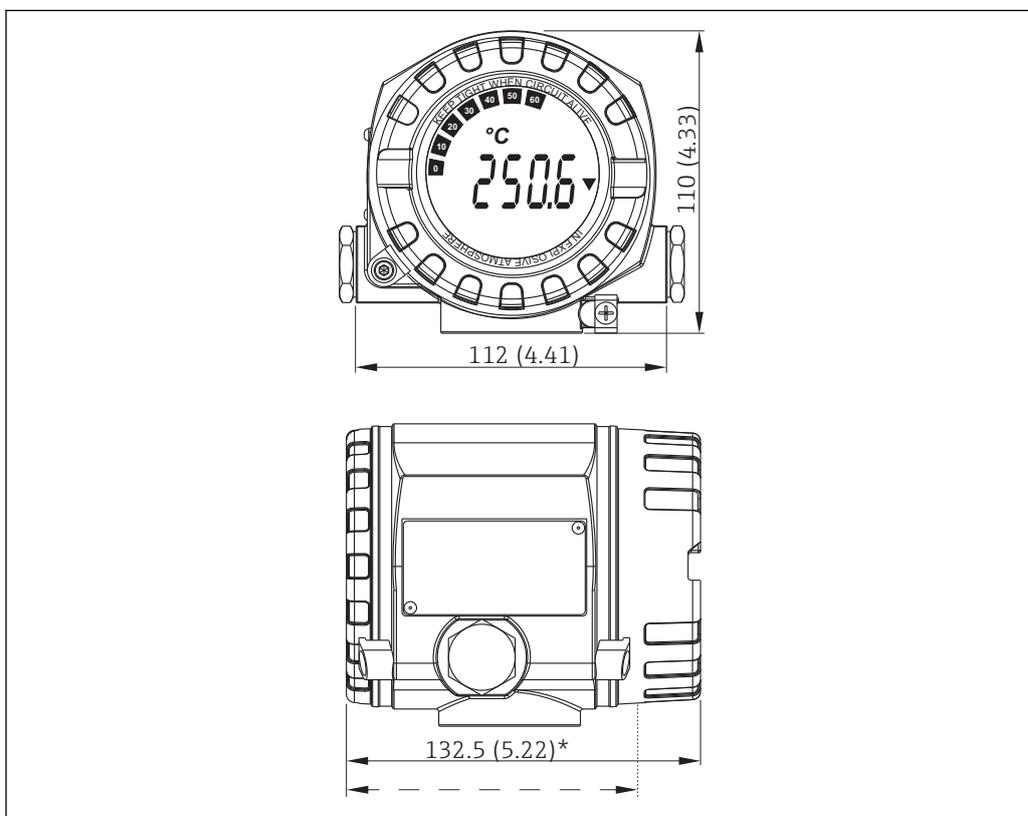
Категория перенапряжения II

Степень загрязнения 2

Механическая конструкция

Конструкция, размеры

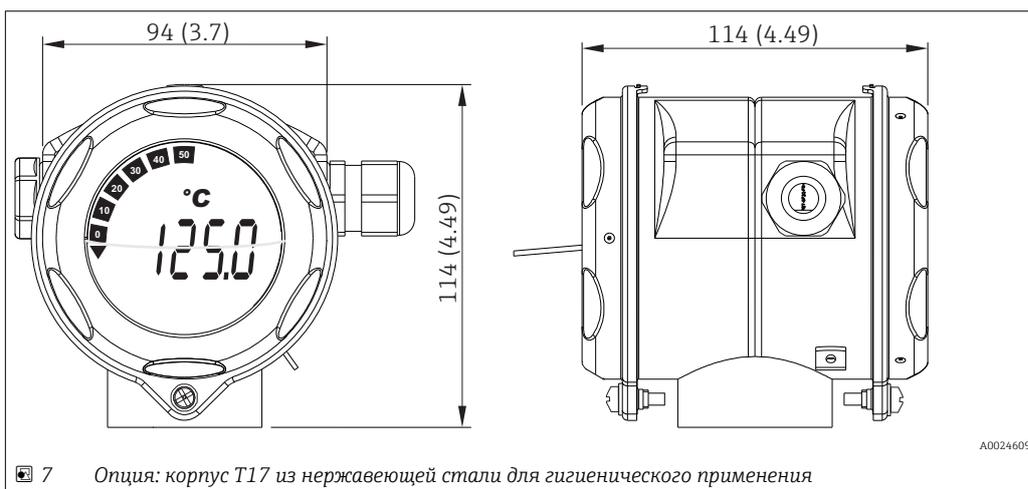
Размеры в мм (дюймах)



A0024608

6 Корпус из литого алюминия для общих областей применения, опция: корпус из нержавеющей стали (316L)

i * Размеры без дисплея = 112 мм (4.41")



A0024609

7 Опция: корпус T17 из нержавеющей стали для гигиенического применения

- Отсек электронного модуля, отделенный от клеммного отсека
- Крепление дисплея с шагом 90°

Вес

- Алюминиевый корпус прил. 1,4 кг (3 фунт), с дисплеем
- Корпус из нержавеющей стали прил. 4,2 кг (9,3 фунт), с дисплеем
- Корпус T17 прил. 1,25 кг (2,76 фунт), с дисплеем

Материалы

| Корпус | Клеммы датчика | Заводская табличка |
|---|---|--|
| Литой алюминиевый корпус AlSi10Mg/AlSi12 с порошковым защитным покрытием на основе полиэстера | Никелированная латунь 0,3 мкм с золотым напылением/в компл., стойкий к коррозии | Алюминий AlMg1, с черным анодированным покрытием |
| 316L | | 1.4404 (AISI 316L) |
| Нержавеющая сталь 1.4435 (AISI 316L) для гигиенических областей применения (корпус T17) | | – |
| Уплотнительное кольцо дисплея 88x3: EPDM70, антифрикционное покрытие из PTFE | – | – |

Кабельные вводы

| Версия | Тип |
|----------------|------------------|
| Резьба | 2x резьба ½" NPT |
| | 2x резьба M20 |
| | 2x резьба G½" |
| Кабельный ввод | 2x муфта M20 |

Управление

Принцип управления

Существуют различные опции, доступные для конфигурации и ввода прибора в эксплуатацию.

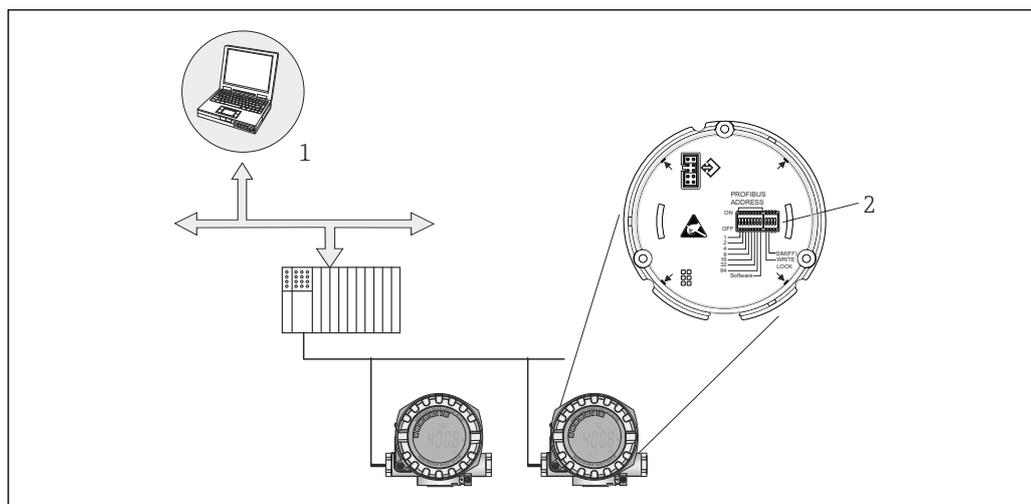
- **Программы конфигурации**

Специфичные для прибора параметры конфигурируются и устанавливаются через интерфейс цифровой шины. Для этого существуют специальные управляющие программы для настройки и эксплуатации, выпускаемые различными производителями.

- **Микропереключатель (DIP-переключатель) для различных аппаратных настроек**

С помощью мини-переключателей (DIP-переключателей), находящихся на модуле электроники, можно устанавливать следующие аппаратные настройки интерфейса FOUNDATION Fieldbus™.

- Активация и деактивация режима моделирования (FOUNDATION Fieldbus™)
- Включение и выключение аппаратной защиты от записи
- Настройка адреса прибора (PROFIBUS® PA)



8 Опции управления прибора

- 1 Конфигурационные и управляющие программы для управления через интерфейс цифровой шины
- 2 DIP-переключатели для аппаратной установки настроек (защита от записи, режим моделирования)

Сертификаты и нормативы

| | |
|---|--|
| Маркировка ЕС | Изделие удовлетворяет требованиям общеевропейских стандартов. Таким образом, он соответствует положениям директив ЕС. Маркировка ЕС подтверждает успешное испытание изделия изготовителем. |
| Сертификаты на взрывозащищенное исполнение | Информация о доступных вариантах исполнения для взрывоопасных зон (ATEX, FM, CSA и пр.) может быть предоставлена в центре продаж E+H по запросу. Все данные о взрывозащите приведены в отдельной документации, которая предоставляется по запросу. |
| MTBF | <ul style="list-style-type: none"> ■ FOUNDATION Fieldbus™: 126 a ■ PROFIBUS® PA: 126 a <p>согласно стандарту Siemens SN29500</p> |
| Сертификат UL | Компонент, соответствующий стандарту UL (см. www.ul.com/database , выполнить поиск по имени "E225237") |
| CSA GP | CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1, 2-я редакция |
| Сертификация FOUNDATION Fieldbus | <p>Преобразователь температуры сертифицирован и зарегистрирован организацией Fieldbus FOUNDATION. Измерительная система соответствует всем требованиям следующих спецификаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Сертификат в соответствии со спецификацией FOUNDATION Fieldbus™ ■ FOUNDATION Fieldbus™ H1 ■ Комплект для тестирования на совместимость (Interoperability Test Kit, ИТК), версия 6.1.2, номер сертификата прибора → 7: Прибор также можно эксплуатировать совместно с сертифицированными приборами других изготовителей. ■ Испытание на соответствие физического уровня по требованиям Fieldbus FOUNDATION™ (FF-830 FS 1.0) |
| Сертификат PROFIBUS® PA | <p>Преобразователь температуры сертифицирован и зарегистрирован PNO (PROFIBUS® Nutzerorganisation e. V.), организацией пользователей PROFIBUS. Прибор соответствует всем требованиям следующих спецификаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Сертификация в соответствии с PROFIBUS® PA, профиль 3.02. ■ Прибор также можно эксплуатировать совместно с сертифицированными приборами других изготовителей (функциональная совместимость). |
| Другие стандарты и директивы | <ul style="list-style-type: none"> ■ МЭК 60529: Степень защиты корпуса (код IP) ■ ГОСТ Р МЭК/EN 61010-1: Требования по безопасности электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного применения ■ Серия ГОСТ Р МЭК/EN 61326: Электромагнитная совместимость (требования ЭМС) ■ NAMUR – организация по стандартизации измерений и контроля технологических процессов в химической и фармацевтической промышленности. (www.namur.de) ■ NEMA – организация по стандартизации в электротехнической отрасли. |

Информация о заказе

Подробные сведения об оформлении заказа можно получить в ближайшей торговой организации нашей компании (www.addresses.endress.com) или в разделе Product Configurator веб-сайта www.endress.com.

1. Выберите ссылку «Corporate».
2. Выберите страну.
3. Выберите ссылку «Продукты».
4. Выберите прибор с помощью фильтров и поля поиска.
5. Откройте страницу прибора.

Кнопка «Конфигурация» справа от изображения прибора позволяет перейти к разделу Product Configurator.

Конфигуратор – инструмент для индивидуальной конфигурации продукта

- Самые последние опции продукта
- В зависимости от прибора: прямой ввод специфической для измерительной точки информации, например, рабочего диапазона или языка настройки
- Автоматическая проверка совместимости опций
- Автоматическое формирование кода заказа и его расшифровка в формате PDF или Excel

Аксессуары

Для этого прибора поставляются различные аксессуары, которые можно заказать в Endress+Hauser для поставки вместе с прибором или позднее. За подробной информацией о соответствующем коде заказа обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser или посетите страницу прибора на веб-сайте Endress+Hauser: www.endress.com.

 При заказе аксессуаров необходимо указывать серийный номер прибора!

Аксессуары к прибору

| Аксессуары | Описание | |
|--|--|--|
| Заглушка | <ul style="list-style-type: none"> ■ M20x1.5 EEx-d/XP ■ G ½" EEx-d/XP ■ NPT ½" ALU ■ NPT ½" V4A | |
| Кабельные уплотнения | <ul style="list-style-type: none"> ■ M20 x 1,5 ■ NPT ½", D4-8.5, IP68 ■ Кабельный ввод NPT ½", 2 x DO.5 кабель для 2 датчиков ■ Кабельный ввод M20x1,5, 2 x DO.5 кабель для 2 датчиков | |
| Адаптер для кабельного ввода | M20 x 1,5, наружная резьба/M24 x 1,5, внутренняя резьба | |
| Монтажный кронштейн для установки на стене и трубе | Нержавеющая сталь, стена/труба 2" Нержавеющая сталь, труба 2" V4A | |
| Разъем устройства Fieldbus (FF) | Резьбовое подключение: | Кабельное соединение с резьбой: |
| | M20 | 7/8 дюйма |
| | NPT ½" | 7/8 дюйма |

Аксессуары для связи

| Аксессуары | Описание |
|-------------------|--|
| Field Xpert SMT70 | <p>Универсальный высокопроизводительный планшет для конфигурирования прибора</p> <p>Планшет представляет собой мобильное устройство для управления оборудованием предприятия во взрывоопасных и невзрывоопасных зонах. Это оборудование может использоваться персоналом, ответственным за ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание полевых приборов, для управления полевыми приборами с помощью цифрового коммуникационного интерфейса и для регистрации хода работы. Планшет является полномасштабным решением типа «все включено». Вместе с предустановленной библиотекой драйверов он превращается в удобный в управлении сенсорный инструмент для управления полевыми приборами в течение всего их жизненного цикла.</p> <p> Для получения подробной информации см. техническую информацию TI01342S/04</p> |

Аксессуары для обслуживания

| Принадлежности | Описание |
|-------------------|---|
| Applicator | <p>Программное обеспечение для выбора и расчета измерительных приборов Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Расчет всех необходимых данных для определения оптимального измерительного прибора, таких как падение давления, точность или присоединения к процессу; ■ Графическое представление результатов расчета. <p>Управление всеми связанными с проектом данными и параметрами на протяжении всего жизненного цикла проекта, документирование этих данных, удобный доступ.</p> <p>Applicator доступен: В сети Интернет по адресу: https://portal.endress.com/webapp/applicator.</p> |
| Конфигуратор | <p>Product Configurator – средство для индивидуальной конфигурации изделия</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Самая актуальная информация о вариантах конфигурации ■ В зависимости от прибора: непосредственный ввод данных конкретной точки измерения, таких как диапазон измерения или язык управления ■ Автоматическая проверка критериев исключения ■ Автоматическое формирование кода заказа и его расшифровка в формате PDF или Excel ■ Возможность направить заказ непосредственно в офис Endress+Hauser <p>Средство конфигурирования изделия на веб-сайте Endress+Hauser: www.endress.com -> Выберите раздел Corporate -> Выберите страну -> Выберите раздел Products -> Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска -> Откройте страницу изделия -> После нажатия кнопки Configure, находящейся справа от изображения изделия, откроется Product Configurator для изделия.</p> |
| DeviceCare SFE100 | <p>Инструмент конфигурации приборов по протоколу полевой шины и служебным протоколам Endress+Hauser.</p> <p>DeviceCare – это инструмент, разработанный Endress+Hauser для конфигурации приборов Endress+Hauser. Все интеллектуальные приборы на заводе можно сконфигурировать через подключение «точка-точка» или «точка-шина». Ориентированные на пользователя меню обеспечивают прозрачный и интуитивный доступ к полевым приборам.</p> <p> Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA00027S.</p> |
| FieldCare SFE500 | <p>Программное обеспечение Endress+Hauser для управления парком приборов на базе стандарта FDT.</p> <p>С его помощью можно настраивать все интеллектуальные полевые приборы в системе и управлять ими. Кроме того, получаемая информация о состоянии обеспечивает эффективный мониторинг состояния приборов.</p> <p> Для получения дополнительной информации см. руководства по эксплуатации BA00027S и BA00065S.</p> |
| W@M | <p>Управление жизненным циклом приборов на предприятии</p> <p>W@M – это широкий спектр программных приложений по всему процессу: от планирования и закупок до монтажа, ввода в эксплуатацию и эксплуатации измерительных приборов. С помощью этого программного комплекса можно получать полную информацию о каждом приборе (например, состояние прибора, спецификации запасных частей и документацию по этому прибору) на протяжении всего его жизненного цикла.</p> <p>Приложение изначально содержит данные приобретенного прибора Endress+Hauser. Кроме того, Endress+Hauser обеспечивает ведение и обновление записей данных.</p> <p>W@M доступен: в интернете по адресу: www.endress.com/lifecyclemanagement</p> |

Системные продукты

| Аксессуары | Описание |
|--|--|
| Регистратор с графическим дисплеем Memograph M | <p>Регистратор безбумажный Memograph M представляет собой гибкую и мощную систему для организации параметров процесса. Измеренные параметры процесса четко и ясно отображаются на дисплее. Их регистрация, мониторинг относительно предельных значений и анализ осуществляются в надежном и безопасном режиме. Измеренные и рассчитанные значения можно свободно переносить в системы более высокого уровня с использованием стандартных протоколов связи. Также возможен обмен информацией между отдельными модулями оборудования.</p> <p> Для получения подробной информации см. техническую информацию TI01180R/09</p> |
| RID14, RID16 | <p>Индикатор с восемью входными каналами, работающий по протоколу FOUNDATION Fieldbus™ или PROFIBUS® PA, используемый для отображения технологических параметров и рассчитанных значений. По отдельному заказу выпускается в исполнении для взрывоопасных зон группы Ex d. Локальный дисплей для индикации технологических параметров в системе полевой шины.</p> <p> Подробные сведения</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Техническое описание RID14: TI00145R ■ Техническое описание RID16: TI00146R |

Сопроводительная документация

- Руководство «Функциональные блоки FOUNDATION Fieldbus™» (BA062S/04)
 - Сопроводительная документация ATEX
 - ATEX/МЭК Ex II 2G Ex d IIC T6...T4 Gb: XA00031R/09/a3
 - ATEX/МЭК Ex II 2D Ex tb IIIc T110 °C Db: XA00032R/09/a3
 - ATEX/МЭК Ex II 1G Ex ia IIC T6/T5/T4: XA00033R/09/a3
 - ATEX II 3G Ex nA IIC T6...T4 Gc: XA00035R/09/a3
 - Тип монтажа ATEX/МЭК Ex ia + Ex d: XA01025R/09/a3
 - ATEX II 3G Ex ic IIC T6...T4 Gc: XA00062R/09/a3
 - iTEMP TMT162 FOUNDATION Fieldbus™ – руководство по эксплуатации (BA00224R/09)
 - iTEMP TMT162 FOUNDATION Fieldbus™ – краткое руководство по эксплуатации (KA00189R/09)
 - iTEMP TMT162 PROFIBUS® PA – руководство по эксплуатации (BA00275R/09)
 - iTEMP TMT162 PROFIBUS® PA – краткое руководство по эксплуатации (KA00276R/09)
- Техническая информация Omnigrad S TMT162R и TMT162C (TI00266T/02 и TI00267T/02)



www.addresses.endress.com
