

Техническое описание

iTEMP TMT162

Преобразователь температуры в полевом корпусе
Протокол HART®



Преобразователь температуры в полевом корпусе с двумя входами от датчиков температуры
ЖК дисплеем с подсветкой (опция)

Область применения

- Универсальный вход для термопреобразователя сопротивления (ТС), термопары (ТП), датчика сопротивления (Ω), преобразователя напряжения (мВ)
- Выход:
Протокол HART® для преобразования различных входных сигналов в масштабируемый 4 до 20 мА аналоговый выходной сигнал. Управление преобразователем с помощью промышленных коммуникаторов Field Xpert SFX350 или SFX370, Field Communicator 475 или при помощи ПК с установленным программным обеспечением

Преимущества

- Максимальная надежность при работе в тяжелых промышленных условиях, обеспечиваемая двухсекционным корпусом и компактной полностью закрытой электронной частью
- Дисплей с подсветкой и большими символами
- Диагностическая информация согласно NAMUR NE107

[Начало на первой странице]

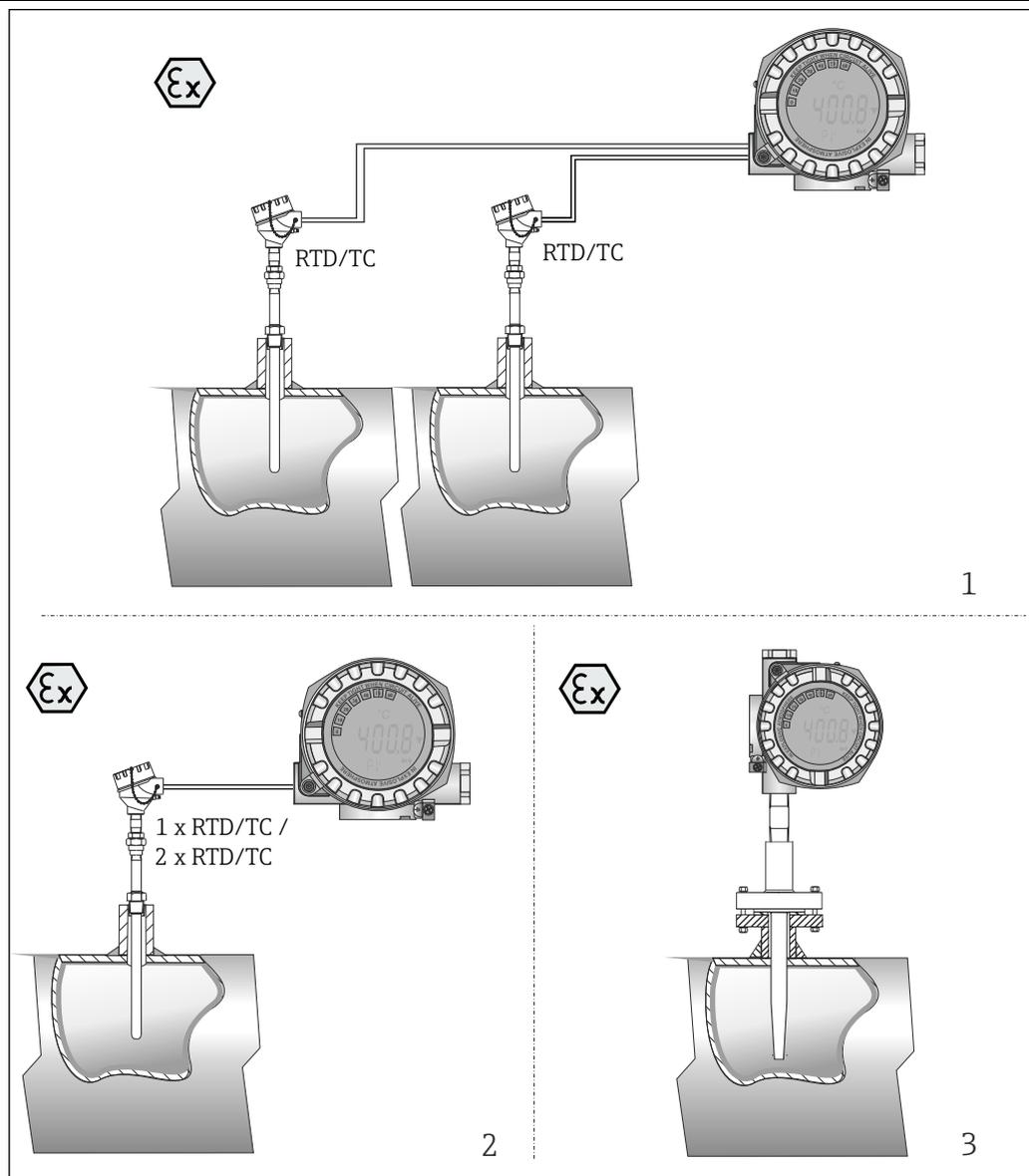
- Надежная работа благодаря непрерывному мониторингу состояния первичных преобразователей температуры: информация о сбоях/поломках, осуществление "горячего резервирования", предупреждение о дрейфе первичного преобразователя, детектирование коррозии и обнаружение аппаратных ошибок электроники преобразователя
- Международные сертификаты – FM, CSA (IS, NI, XP и DIP) и ATEX (Ex ia, Ex nA nL, Ex d и защита от воспламенения горючей пыли)
- Сертификация SIL согласно ГОСТ Р МЭК 61508:2010
- Гальваническая изоляция 2 кВ (вход датчика/токовый выход)

Принцип действия и архитектура системы

Принцип измерения

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

Измерительная система



1 Примеры применения

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

Полевой преобразователь температуры iTEMP TMT162 представляет собой двухпроводный преобразователь с аналоговым выходом или выходом Fieldbus, двумя измерительными входами (опция) для термопреобразователей сопротивления и датчиков 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 функции диагностики первичных преобразователей температуры

- Разрыв цепи кабеля, короткое замыкание
- Неправильное электроподключение
- 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 HART® или Fieldbus в случае, если значение сопротивления проводника превысит допустимую величину.

Обнаружение низкого напряжения

Функция обнаружения низкого напряжения питания предотвращает непрерывную передачу некорректного значения аналогового выходного сигнала (например, в случае повреждения источника питания или повреждения сигнального кабеля). При падении напряжения питания ниже требуемой величины значение аналогового выходного сигнала падает до $< 3,6 \text{ мАна} > 4 \text{ с}$. Выдается сообщение об ошибке. После этого прибор циклически пытается перезапуститься и передать стандартное значение аналогового выходного сигнала. Если напряжение питания остается слишком низким, значение аналогового выходного сигнала снова опускается ниже $3,6 \text{ мА}$.

Функции 2-канального измерения

Эти функции позволяют повысить надежность и доступность значений процесса:

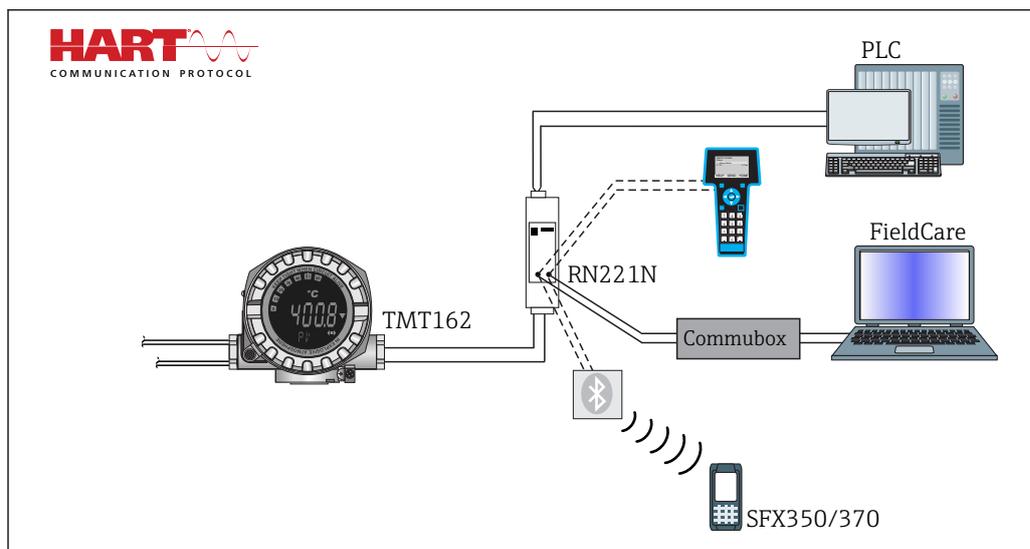
- Резервирование датчиков: При отказе датчика 1 выходной сигнал переключается на выдачу значения измеряемой величины от датчика 2 без прерывания передачи выходного сигнала.
- Переключение в зависимости от температуры: Значение измеряемой величины записывается датчиком 1 или 2 в зависимости от температуры процесса.
- Обнаружение дрейфа датчика: предупреждающий или аварийный сигнал о дрейфе одного из датчиков, если значение разности между датчиками превышает заранее установленную величину.
- Измерение среднего значения или разности температур датчиков
- Измерение среднего значения датчиков с активированной функцией резервирования

 Не все режимы доступны в режиме SIL, для получения дополнительной информации см. раздел "Руководство по функциональной безопасности".

 Руководство по функциональной безопасности для полевого преобразователя температуры TMT162: SD01632T/09

Архитектура оборудования

Аналоговый токовый выход 4 до 20 мА, протокол HART®



A0014375

Входные данные

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

Диапазон измерений Существует возможность подключения двух независимых друг от друга датчиков ¹⁾. Измерительные входы не имеют гальванической изоляции друг от друга.

Термопреобразователь сопротивления (ТС) в соответствии со стандартом	Описание	α	Пределы диапазона измерения	Мин. шкала
ГОСТ Р МЭК 60751:2008	Pt100 (1) Pt200 (2) Pt500 (3) Pt1000 (4)	0,003851	-200 до +850 °C (-328 до +1 562 °F) -200 до +850 °C (-328 до +1 562 °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 (5)	0,003916	-200 до +510 °C (-328 до +950 °F)	10 К (18 °F)
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6) Ni120 (7)	0,006180	-60 до +250 °C (-76 до +482 °F) -60 до +250 °C (-76 до +482 °F)	10 К (18 °F)
ГОСТ 6651-94	Pt50 (8) Pt100 (9)	0,003910	-185 до +1 100 °C (-301 до +2 012 °F) -200 до +850 °C (-328 до +1 562 °F)	10 К (18 °F)
OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-2009	Cu50 (10) Cu100 (11)	0,004280	-180 до +200 °C (-292 до +392 °F) -180 до +200 °C (-292 до +392 °F)	10 К (18 °F)
	Ni100 (12) Ni120 (13)	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 (14)	0,004260	-50 до +200 °C (-58 до +392 °F)	10 К (18 °F)
-	Pt100 (Каллендар - ван Дюзен) Никель, полином Медь, полином	-	Диапазон измерения, как правило, совпадает с рабочим диапазоном температур процесса; на этом диапазоне путем градуировки сенсора Pt100 определяются коэф-ты функции Каллендара - ван Дюзена (А, В, С и R0), которые впоследствии заносятся в ПО преобразователя.	10 К (18 °F)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Тип подключения: 2-, 3- или 4-проводное подключение, ток датчика: ≤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 Ω		10 до 400 Ω 10 до 2 000 Ω	10 Ω 10 Ω

1) В случае двуканального измерения необходимо сконфигурировать одну и ту же единицу для двух каналов (например, для обоих каналов °C, F или K). Независимое двуканальное измерение с преобразователями сопротивления (Ом) и преобразователями напряжения (мВ) невозможно.

Термопары в соответствии со стандартом	Описание	Пределы диапазона измерения		Мин. шкала
ГОСТ Р МЭК 60584, часть 1	Тип А (W5Re-W20Re) (30) Тип В (PtRh30-PtRh6) (31) Тип Е (NiCr-CuNi) (34) Тип J (Fe-CuNi) (35) Тип К (NiCr-Ni) (36) Тип N (NiCrSi-NiSi) (37) Тип R (PtRh13-Pt) (38) Тип S (PtRh10-Pt) (39) Тип Т (Cu-CuNi) (40)	0 до +2 500 °С (+32 до +4 532 °F) +40 до +1 820 °С (+104 до +3 308 °F) -270 до +1 000 °С (-454 до +1 832 °F) -210 до +1 200 °С (-346 до +2 192 °F) -270 до +1 372 °С (-454 до +2 501 °F) -270 до +1 300 °С (-454 до +2 372 °F) -50 до +1 768 °С (-58 до +3 214 °F) -50 до +1 768 °С (-58 до +3 214 °F) -260 до +400 °С (-436 до +752 °F)	Рекомендуемый диапазон температур: 0 до +2 500 °С (+32 до +4 532 °F) +500 до +1 820 °С (+932 до +3 308 °F) -150 до +1 000 °С (-238 до +1 832 °F) -150 до +1 200 °С (-238 до +2 192 °F) -150 до +1 200 °С (-238 до +2 192 °F) -150 до +1 300 °С (-238 до +2 372 °F) +50 до +1 768 °С (+122 до +3 214 °F) +50 до +1 768 °С (+122 до +3 214 °F) -150 до +400 °С (-238 до +752 °F)	50 К (90 °F) 50 К (90 °F)
ГОСТ Р МЭК 60584, часть 1; ASTM E988-96	Тип С (W5Re-W26Re) (32)	0 до +2 315 °С (+32 до +4 199 °F)	0 до +2 000 °С (+32 до +3 632 °F)	50 К (90 °F)
ASTM E988-96	Тип D (W3Re-W25Re) (33)	0 до +2 315 °С (+32 до +4 199 °F)	0 до +2 000 °С (+32 до +3 632 °F)	50 К (90 °F)
DIN 43710	Тип L (Fe-CuNi) (41) Тип U (Cu-CuNi) (42)	-200 до +900 °С (-328 до +1 652 °F) -200 до +600 °С (-328 до +1 112 °F)	-150 до +900 °С (-238 до +1 652 °F) -150 до +600 °С (-238 до +1 112 °F)	50 К (90 °F)
ГОСТ Р 8.585-2001	Тип L (NiCr-CuNi) (43)	-200 до +800 °С (-328 до +1 472 °F)	-200 до +800 °С (+328 до +1 472 °F)	50 К (90 °F)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Встроенный Pt100 для компенсации температуры холодного спая ■ Внешняя компенсация холодного спая: настраиваемое значение в диапазоне -40 до +85 °С (-40 до +185 °F) ■ Максимальное сопротивление провода датчика 10 кΩ (если сопротивление провода датчика превышает 10 кΩ, появляется сообщение об ошибке в соответствии с NAMUR NE89.) 			
Преобразователь напряжения (мВ)	Напряжение (мВ)	-20 до 100 мВ		5 мВ

Тип входа

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

Входной сигнал датчика 1					
Входной сигнал датчика 2		Термопреобразователь сопротивления, 2-проводное подключение	Термопреобразователь сопротивления, 3-проводное подключение	Термопреобразователь сопротивления, 4-проводное подключение	Преобразователь термоэлектрический (термопара)
	Термопреобразователь сопротивления, 2-проводное подключение	☑	☑	-	☑
	Термопреобразователь сопротивления, 3-проводное подключение	☑	☑	-	☑
	Термопреобразователь сопротивления, 4-проводное подключение	-	-	-	-
	Преобразователь термоэлектрический (термопара)	☑	☑	☑	☑

Выход

Выходной сигнал	Аналоговый выход	4 до 20 mA, 20 до 4 mA (может быть переключен)
	Кодирование сигнала	FSK ±0,5 mA по токовому сигналу
	Скорость передачи данных	1200 бод
	Гальваническая изоляция	U = 2 kV AC, 1 мин. (вход/выход)

Информация об отказах

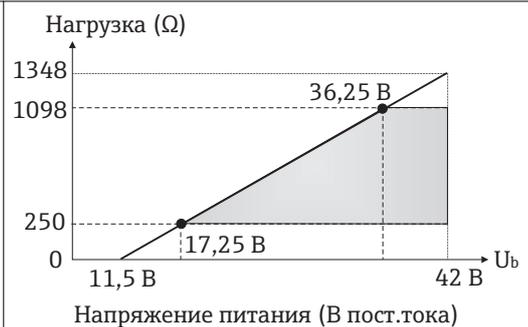
Информация об отказах в соответствии с NAMUR NE43:

Информация об отказах возникает в тех случаях, когда данные об измерении пропадают или становятся некорректными. При этом формируется полный список всех ошибок, возникших в измерительной системе.

Выход за нижний предел допустимого диапазона	Линейное снижение с 4,0 до 3,8 mA
Выход за верхний предел допустимого диапазона	Линейное возрастание с 20,0 до 20,5 mA
Отказ, например, отказ датчика; короткое замыкание датчика	≤ 3,6 mA ("низкий") или ≥ 21 mA ("высокий"), возможен выбор Значение для настройки аварийного сигнала "высокий" можно выбрать в диапазоне 21,5 mA ... 23 mA, за счет чего обеспечивается гибкость в согласовании с различными системами управления.

Нагрузка

$$R_{\text{б макс.}} = (U_{\text{б макс.}} - 11,5 \text{ В}) / 0,023 \text{ А (токовый выход)}$$



Характер преобразования сигнала, линейаризация

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

Фильтр напряжения электросети

50/60 Гц

Фильтр

Цифровой фильтр первого порядка: 0 до 120 с

Данные протоколов

ID изготовителя	17 (0x11)
ID типа прибора	0x11CE
Спецификация HART®	7.6
Адрес прибора в многоадресном режиме ¹⁾	Программная установка адресов 0 до 63
Файлы описания прибора (DTM, DD)	Информация и файлы: www.endress.com www.fieldcommgroup.org
Нагрузка HART	мин.250 Ω

Значения, передаваемые по протоколу HART	<p>Измеренные значения можно присваивать любым переменным прибора.</p> <p>Измеренные значения для первой, второй, третьей и четвертой переменных процесса (PV, SV, TV, QV)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Датчик 1 (измеренное значение) ■ Датчик 2 (измеренное значение) ■ Температура прибора ■ Среднее из двух значений измеряемых величин: $0,5 \times (SV1+SV2)$ ■ Разница между значениями датчика 1 и датчика 2: $SV1-SV2$ ■ Датчик 1 (резервный датчик 2): в случае неисправности датчика 1 показания датчика 2 автоматически становятся первичным значением HART® (PV): датчик 1 (ИЛИ датчик 2) ■ Переключение датчиков: если значение превышает установленное пороговое значение T для датчика 1, значение измеряемой величины с датчика 2 становится первичным значением HART® (PV). Возврат к показаниям датчика 1 выполняется, когда значение датчика 1 по крайней мере на 2 K ниже значения T: датчик 1 (датчик 2, если датчик 1 > T) ■ Среднее значение: $0,5 \times (SV1+SV2)$ с резервным датчиком (значение измеряемой величины датчика 1 или 2 в случае ошибки одного из датчиков)
Поддерживаемые функции	<ul style="list-style-type: none"> ■ Пакетный режим ¹⁾ (burst mode) ■ Squawk ■ Краткая информация о состоянии

1) Невозможно в режиме SIL, см. Руководство по функциональной безопасности SD01632T/09

Данные беспроводной передачи HART

Минимальное пусковое напряжение	11,5 В пост. тока
Пусковой ток	3,58 мА
Время запуска	<ul style="list-style-type: none"> ■ Нормальный режим работы: 6 с ■ Режим SIL: 29 с
Минимальное рабочее напряжение	11,5 В пер. тока
Ток режима Multidrop	4,0 мА ¹⁾
Время настройки соединения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Нормальный режим: 9 с ■ Режим SIL: 10 с

1) Без тока Multidrop в режиме SIL

Защита параметров прибора от записи

- Аппаратная: защита от записи с помощью DIP-переключателя на электронном модуле в приборе
- Программная: защита от записи с помощью пароля

Время задержки срабатывания

- До запуска протокола HART®, прил. 10 с, в процессе задержки срабатывания = $I_a \leq 3,6$ мА
- До появления первого настоящего сигнала измеренного значения на токовом выходе, прил. 28 с, в процессе задержки срабатывания = $I_a \leq 3,6$ мА

Источник питания;

Напряжение питания

Значения для безопасных зон, защита от неправильной полярности:

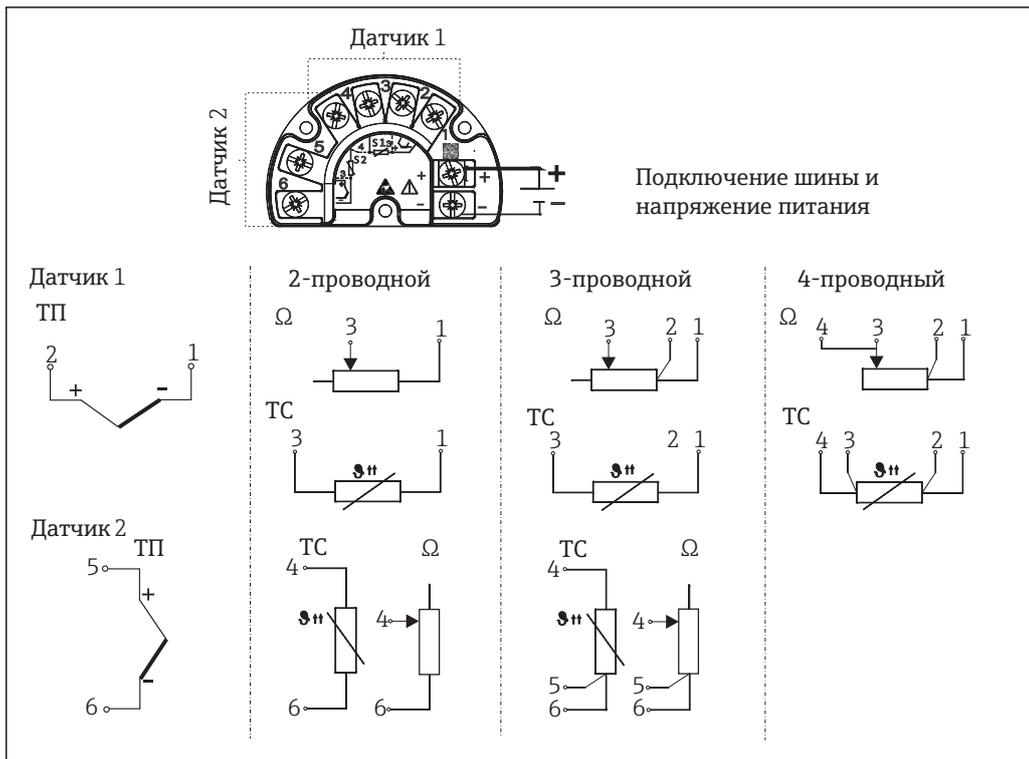
- $11,5 \text{ В} \leq V_{cc} \leq 42 \text{ В}$ (стандарт)
- $I \leq 23 \text{ мА}$

Значения для взрывоопасных зон см. в документации по взрывозащищенному исполнению → 28



Для подачи питания на преобразователь следует использовать источник питания напряжением 11,5 до 42 В пост. тока согласно NEC, класс 02 (низкое напряжение/низкий ток) с ограничением мощности до 8 А/150 ВА в случае короткого замыкания (согласно ГОСТ Р МЭК 61010-1, CSA 1010.1-92).

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 локальных правил электроподключения является обязательным.

Потребление тока

Потребление тока	3,6 до 23 мА
Минимальное потребление тока	≤ 3,5 мА, режим Multidrop4 мА (невозможно в режиме SIL)
Предельный ток	≤ 23 мА

Клеммы

2,5 мм² (12 AWG) плюс обжимная втулка

Кабельные вводы

Версия	Тип
Резьба	2x резьба 1/2" NPT
	2x резьба M20
	2x резьба G1/2"
Кабельный ввод	2x муфта M20

Остаточная пульсация

Пост. остаточная пульсация $U_{SS} \leq 3$ В при $U_b \geq 13,5$ В, $f_{max} = 1$ кГц

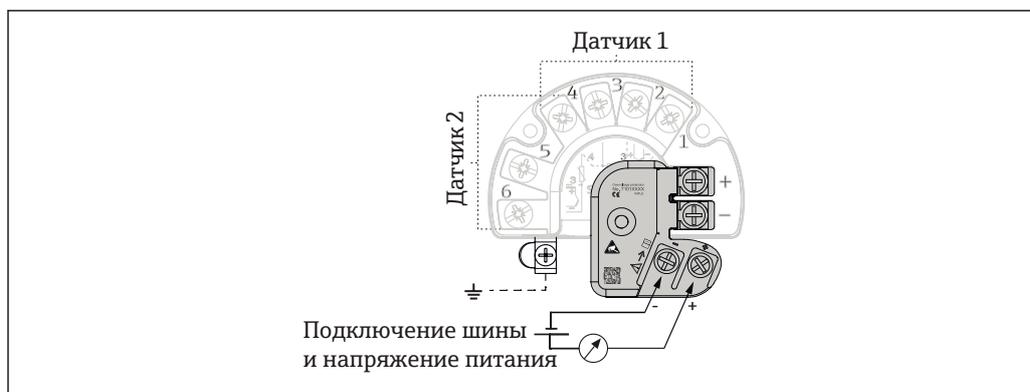
Устройство защиты от избыточного напряжения

Устройство защиты от избыточного напряжения заказывается отдельно. Этот модуль защищает электронику от повреждения в результате избыточного напряжения. Избыточное напряжение, возникающее в сигнальных кабелях (например, 4 до 20 мА, линиях связи (системы цифровой передачи данных) и источнике питания, перенаправляются на землю. Функциональные возможности преобразователя не возникают, поскольку не происходит падение напряжения.

Данные подключения:

Максимальное постоянное напряжение (номинальное напряжение)	$U_c = 42$ В пост. тока
Номинальный ток	$I = 0,5$ А при $T_{окр.} = 80$ °C (176 °F)

Устойчивость к току перегрузки <ul style="list-style-type: none"> Ток грозового перенапряжения D1 (10/350 мкс) Номинальный ток разряда C1/C2 (8/20 мкс) 	<ul style="list-style-type: none"> $I_{\text{имп}} = 1 \text{ кА}$ (на провод) $I_n = 5 \text{ кА}$ (на провод) $I_n = 10 \text{ кА}$ (итого)
Диапазон температур	-40 до +80 °C (-40 до +176 °F)
Последовательное сопротивление на провод	1,8 Ом, допуск $\pm 5 \%$



A0033027-RU

3 Электрическое подключение устройства защиты от избыточного напряжения

Заземление

Прибор должен быть подключен к контуру заземления. Соединение между корпусом и локальным заземлением должно иметь минимальное поперечное сечение 4 мм^2 (13 AWG). Все соединения контура заземления должны быть надежно затянуты.

Точностные характеристики

Время отклика

Время обновления значения измеряемой величины зависит от вида датчика и метода подключения и изменяется в следующих пределах:

Термопреобразователь сопротивления (ТС)	0,9 до 1,3 с (зависит от метода подключения, 2/3/4-проводное)
Термопара (ТП)	0,8 с
Референсный термометр	0,9 с

i При осуществлении записи измеренных значений необходимо учитывать, что значения времени отклика второго канала измерения и внутреннего сенсора Pt100 необходимо добавлять к указанным выше значениям (если это применимо).

Стандартные рабочие условия

- Температура калибровки: $+25 \text{ °C} \pm \pm 3 \text{ K}$ ($77 \text{ °F} \pm \pm 5,4 \text{ °F}$)
- Напряжение питания: 24 V DC
- 4-проводная схема подключения

Максимальная погрешность измерений

В соответствии с DIN EN 60770 и стандартными условиями, указанными выше. :-Указанные величины погрешности измерения соответствуют $\pm 2 \sigma$ (распределение по Гауссу), т.е. 95,45%. Эти данные включают в себя нелинейность и повторяемость.

Стандартная погрешность

Стандарт	Наименование	Диапазон измерений	Типичная погрешность измерения (\pm)	
Термопреобразователь сопротивления (ТС) в соответствии со стандартом			Цифровое значение ¹⁾	Значение на токовом выходе
ГОСТ Р МЭК 60751:2008	Pt100 (1)	0 до +200 °C (32 до +392 °F)	0,08 °C (0,14 °F)	0,1 °C (0,18 °F)
ГОСТ Р МЭК 60751:2008	Pt1000 (4)		0,06 °C (0,11 °F)	0,1 °C (0,18 °F)
ГОСТ 6651-94	Pt100 (9)		0,07 °C (0,13 °F)	0,09 °C (0,16 °F)
Термопары (ТП) в соответствии со стандартом			Цифровое значение ¹⁾	Значение на токовом выходе
ГОСТ Р МЭК 60584, часть 1	Тип K (NiCr-Ni) (36)	0 до +800 °C (32 до +1472 °F)	0,22 °C (0,4 °F)	0,24 °C (0,43 °F)
ГОСТ Р МЭК 60584, часть 1	Тип S (PtRh10-Pt) (39)		1,17 °C (2,1 °F)	1,33 °C (2,4 °F)
ГОСТ Р 8.585-2001	Тип L (NiCr-CuNi) (43)		2,0 °C (3,6 °F)	2,4 °C (4,32 °F)

1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART®.

Погрешность измерения для термопреобразователей сопротивления (ТС) и датчиков сопротивления

Стандарт	Наименование	Диапазон измерений	Погрешность измерения (\pm)		Погрешность ЦАП ²⁾
			Максимальное значение ³⁾	В зависимости от измеренной величины	
ГОСТ Р МЭК 60751:2008	Pt100 (1)	-200 до +850 °C (-328 до +1562 °F)	$\leq 0,11$ °C (0,2 °F)	0,06 °C (0,11 °F) + 0,006% x (ИЗМ - НЗД)	0,03 % (\approx 4,8 мкА)
	Pt200 (2)		$\leq 0,23$ °C (0,41 °F)	0,11 °C (0,2 °F) + 0,018% x (ИЗМ - НЗД)	
	Pt500 (3)	-200 до +500 °C (-328 до +932 °F)	$\leq 0,11$ °C (0,2 °F)	0,05 °C (0,09 °F) + 0,015% x (ИЗМ - НЗД)	
	Pt1000 (4)	-200 до +250 °C (-328 до +482 °F)	$\leq 0,07$ °C (0,13 °F)	0,03 °C (0,05 °F) + 0,013% x (ИЗМ - НЗД)	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	-200 до +510 °C (-328 до +950 °F)	$\leq 0,09$ °C (0,16 °F)	0,05 °C (0,09 °F) + 0,006% x (ИЗМ - НЗД)	
ГОСТ 6651-94	Pt50 (8)	-185 до +1100 °C (-301 до +2012 °F)	$\leq 0,20$ °C (0,36 °F)	0,1 °C (0,18 °F) + 0,008% x (ИЗМ - НЗД)	
	Pt100 (9)	-200 до +850 °C (-328 до +1562 °F)	$\leq 0,11$ °C (0,2 °F)	0,05 °C (0,09 °F) + 0,006% x (ИЗМ - НЗД)	
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	-60 до +250 °C (-76 до +482 °F)	$\leq 0,05$ °C (0,09 °F)	0,05 °C (0,09 °F) + 0,006% x (ИЗМ - НЗД)	
	Ni120 (7)				
OIML R84: 2003 / ГОСТ 6651-2009	Cu50 (10)	-180 до +200 °C (-292 до +392 °F)	$\leq 0,11$ °C (0,2 °F)	0,09 °C (0,16 °F) + 0,006% x (ИЗМ - НЗД)	
	Cu100 (11)	-180 до +200 °C (-292 до +392 °F)	$\leq 0,06$ °C (0,11 °F)	0,05 °C (0,09 °F) + 0,003% x (ИЗМ - НЗД)	
	Ni100 (12)	-60 до +180 °C (-76 до +356 °F)	$\leq 0,05$ °C (0,09 °F)	0,05 °C (0,09 °F) + 0,005% x (ИЗМ - НЗД)	
	Ni120 (13)				
OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-94	Cu50 (14)	-50 до +200 °C (-58 до +392 °F)	$\leq 0,11$ °C (0,2 °F)	0,1 °C (0,18 °F) + 0,004% x (ИЗМ - НЗД)	

Стандарт	Наименование	Диапазон измерений	Погрешность измерения (\pm)		
Датчик сопротивления	Сопротивление Ω	10 до 400 Ω 10 до 2 000 Ω	30 м Ω 220 м Ω	-	0,03 % (\cong 4,8 мкА)

- 1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART®.
- 2) Значение погрешности цифро-аналогового преобразования, рассчитываемое относительно величины токового выходного сигнала.
- 3) Максимальная погрешность измерения для максимального диапазона измерений

Погрешность измерения для термодатчиков (ТТ) и преобразователей напряжения

Стандарт	Наименование	Диапазон измерений	Погрешность измерения (\pm)		Погрешность ЦАП ²⁾
			Максимальное значение ³⁾	В зависимости от измеренной величины	
ГОСТ Р МЭК 60584-1	Тип А (30)	0 до +2 500 °C (+32 до +4 532 °F)	$\leq 1,16$ °C (2,1 °F)	0,8 °C (1,44 °F) + 0,021% x ИЗМ	0,03 % (\cong 4,8 мкА)
	Тип В (31)	+500 до +1 820 °C (+932 до +3 308 °F)	$\leq 1,23$ °C (2,21 °F)	1,5 °C (2,7 °F) + 0,06% x (ИЗМ - НЗД)	
ГОСТ Р МЭК 60584-1 / ASTM E988-96	Тип С (32)	0 до +2 000 °C (+32 до +3 632 °F)	$\leq 0,56$ °C (1,01 °F)	0,55 °C (1,0 °F) + 0,0055% x ИЗМ	
ASTM E988-96			Тип D (33)	$\leq 0,63$ °C (1,13 °F)	
ГОСТ Р МЭК 60584-1	Тип Е (34)	-150 до +1 000 °C (-238 до +1 832 °F)	$\leq 0,19$ °C (0,34 °F)	0,22 °C (0,4 °F) + 0,006% x (ИЗМ - НЗД)	
	Тип J (35)	-150 до +1 200 °C (-238 до +2 192 °F)	$\leq 0,23$ °C (0,41 °F)	0,27 °C (0,49 °F) + 0,005% x (ИЗМ - НЗД)	
	Тип K (36)		$\leq 0,30$ °C (0,54 °F)	0,35 °C (0,63 °F) + 0,005% x (ИЗМ - НЗД)	
	Тип N (37)	-150 до +1 300 °C (-238 до +2 372 °F)	$\leq 0,40$ °C (0,72 °F)	0,48 °C (0,86 °F) + 0,014% x (ИЗМ - НЗД)	
	Тип R (38)	+50 до +1 768 °C (+122 до +3 214 °F)	$\leq 0,95$ °C (1,71 °F)	1,12 °C (2,0 °F) + 0,03% x (ИЗМ - НЗД)	
	Тип S (39)		$\leq 0,98$ °C (1,76 °F)	1,15 °C (2,07 °F) + 0,022% x (ИЗМ - НЗД)	
Тип T (40)	-150 до +400 °C (-238 до +752 °F)	$\leq 0,31$ °C (0,56 °F)	0,36 °C (0,65 °F) + 0,04% x (ИЗМ - НЗД)		
DIN 43710	Тип L (41)	-150 до +900 °C (-238 до +1 652 °F)	$\leq 0,26$ °C (0,47 °F)	0,29 °C (0,52 °F) + 0,009% x (ИЗМ - НЗД)	
	Тип U (42)	-150 до +600 °C (-238 до +1 112 °F)	$\leq 0,27$ °C (0,49 °F)	0,33 °C (0,6 °F) + 0,028% x (ИЗМ - НЗД)	
ГОСТ R8.8585-2001	Тип L (43)	-200 до +800 °C (-328 до +1 472 °F)	$\leq 2,13$ °C (3,83 °F)	2,2 °C (3,96 °F) + 0,015% x (ИЗМ - НЗД)	
Преобразователь напряжения (мВ)		-20 до +100 мВ	8,4 мкВ	7,7 мкВ + 0,0025% x (ИЗМ - НЗД)	4,8 мкА

- 1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART®.
- 2) Значение погрешности цифро-аналогового преобразования, рассчитываемое относительно величины токового выходного сигнала.
- 3) Максимальная погрешность измерения для максимального диапазона измерений.

ИЗМ = Измеренное значение

НЗД = Нижнее значение диапазона соответствующего датчика

Предел допускаемой основной погрешности измерения = $\sqrt{(\text{Погрешность АЦП}^2 + \text{Погрешность ЦАП}^2)}$

Пример расчета погрешности преобразователя с датчиком Pt100, диапазон измерений 0 до +200 °C (+32 до +392 °F), измеренное значение +200 °C (+392 °F), температура окружающей среды +25 °C (+77 °F), напряжение питания 24 В:

Погрешность АЦП = 0,06 °C + 0,006% x (200 °C - (-200 °C)):	0,084 °C (0,151 °F)
Погрешность ЦАП = 0,03 % x 200 °C (360 °F)	0,06 °C (0,108 °F)
Погрешность АЦП (HART):	0,084 °C (0,151 °F)
Аналоговое значение погрешности измерения (токовый выход): $\sqrt{(\text{Погрешность АЦП}^2 + \text{Погрешность ЦАП}^2)}$	0,103 °C (0,185 °F)

Пример расчета погрешности преобразователя с датчиком Pt100, диапазон измерений 0 до +200 °C (+32 до +392 °F), измеренное значение +200 °C (+392 °F), температура окружающей среды +35 °C (+95 °F), напряжение питания 30 В:

Погрешность АЦП = 0,06 °C + 0,006% x (200 °C - (-200 °C)):	0,084 °C (0,151 °F)
Погрешность ЦАП = 0,03 % x 200 °C (360 °F)	0,06 °C (0,108 °F)
Доп. погрешность АЦП от изменения температуры окружающей среды = (35 - 25) x (0,002% x 200 °C - (-200 °C)), мин. 0,005 °C	0,08 °C (0,144 °F)
Доп. погрешность ЦАП от изменения температуры окружающей среды = (35 - 25) x (0,001% x 200 °C)	0,02 °C (0,036 °F)
Доп. погрешность АЦП от изменения напряжения питания = (30 - 24) x (0,002% x 200 °C - (-200 °C)), мин. 0,005 °C	0,048 °C (0,086 °F)
Доп. погрешность ЦАП от изменения напряжения питания = (30 - 24) x (0,001% x 200 °C)	0,012 °C (0,022 °F)
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения для передачи сигнала по протоколу HART: $\sqrt{\text{Погрешность АЦП}^2 + \text{Доп. погрешность АЦП от изменения температуры окружающего воздуха}^2 + \text{Доп. погрешность АЦП от изменения напряжения питания}^2}$	0,126 °C (0,227 °F)
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения при передаче аналогового сигнала 4/20mA: $\sqrt{\text{Погрешность АЦП}^2 + \text{Погрешность ЦАП}^2 + \text{Доп. погрешность АЦП (темп.)}^2 + \text{Доп. погрешность ЦАП (темп.)}^2 + \text{Доп. погрешность АЦП (напряж.)}^2 + \text{Доп. погрешность ЦАП (напряж.)}^2}$	0,141 °C (0,254 °F)

Данные погрешности измерения соответствуют 2 σ (распределение по Гауссу).

ИЗМ = Измеренное значение

НЗД = Нижнее значение диапазона соответствующего датчика

Диапазон измерений физических входов датчиков	
10 до 400 Ω	Cu50, Cu100, полином. ТС, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
10 до 2 000 Ω	Pt200, Pt500, Pt1000
-20 до 100 мВ	Тип термопар: А, В, С, D, Е, J, К, L, N, R, S, Т, U



Другие погрешности измерения применяются в режиме SIL.



Более подробные сведения см. в руководстве по функциональной безопасности (SD01632T/09).

Настройка датчика**Согласование датчика и преобразователя**

Датчики ТС представляют собой измерительные элементы с одной из наиболее близких к линейной характеристике температурной зависимостью. Однако линейризация выходного сигнала необходима. В целях существенного снижения погрешности измерения температуры в данном приборе реализовано два метода коррекции:

- Коэффициенты Каллендара - ван Дюзена (термопреобразователь сопротивления Pt100)
Уравнение Каллендара - ван Дюзена имеет следующий вид:

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

Коэффициенты А, В и С используются для построения более точной зависимости сопротивления от температуры для конкретного сенсора Pt100, за счет чего снижается погрешность измерительной системы. Коэффициенты для стандартизованного датчика приведены в стандарте ГОСТ Р МЭК 751. Если стандартизованный отсутствует, или требуется еще более низкая погрешность, то можно определить коэффициенты для любого конкретного датчика путем градуировки в нескольких значениях температуры.

- Линеаризация для медных и никелевых термопреобразователей сопротивления (ТС)

Полиномиальная формула для меди/никеля:

$$R_T = R_0 (1 + AT + BT^2)$$

Коэффициенты А и В используются для линеаризации никелевых или медных термопреобразователей сопротивления (ТС). Точные значения коэффициентов определяются при помощи градуировки в нескольких значениях температуры и являются индивидуальными для каждого датчика. Вычисленные коэффициенты заносятся в программное обеспечение преобразователя.

Согласование датчика и преобразователя, выполненное одним из вышеописанных методов, значительно снижает погрешность измерения температуры в системе. Такое снижение достигается за счет того, что при расчете измеряемой температуры вместо данных характеристики стандартного датчика используются индивидуальные данные конкретного подключенного датчика.

Калибровка по одной точке

Равномерный сдвиг шкалы датчика

Калибровка в двух точках

Юстировка датчика по двум точкам в верхней и нижней точках шкалы преобразователя

Коррекция токового выхода

Коррекция значения выходного тока 4 мА или 20 мА (невозможно в режиме SIL)

Влияние температуры окружающего воздуха и напряжения питания на точностные характеристики преобразователя

Данные погрешности измерения соответствуют $\pm 2 \sigma$ (распределение по Гауссу), т.е. 95,45%.

Влияние температуры окружающей среды и напряжения питания на точностные характеристики измерительного преобразователя, подключенного к термопреобразователям сопротивления

Наименование	Стандарт	Температура окружающей среды: Доп. погрешность (\pm) от изменения 1 °C (1,8 °F)			Напряжение питания: Доп. погрешность (\pm) в зависимости от изменения напряжения питания (В)		
		Доп. погрешность АЦП ¹⁾	Доп. погрешность ЦАП ²⁾	Максимальное значение	На основе значений измеряемых величин	Доп. погрешность ЦАП ²⁾	
Pt100 (1)	ГОСТ Р МЭК 60751:2008	$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,005 °C (0,009 °F)	0,001 %	Максимальное значение	На основе значений измеряемых величин	Доп. погрешность ЦАП ²⁾
					$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,005 °C (0,009 °F)	0,001 %

Наименование	Стандарт	Температура окружающей среды: Доп. погрешность (\pm) от изменения 1 °C (1,8 °F)			Напряжение питания: Доп. погрешность (\pm) в зависимости от изменения напряжения питания (В)		
Pt200 (2)		$\leq 0,026$ °C (0,047 °F)	-		$\leq 0,026$ °C (0,047 °F)	-	
Pt500 (3)		$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,009 °C (0,016 °F)		$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,009 °C (0,016 °F)	
Pt1000 (4)		$\leq 0,01$ °C (0,018 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,004 °C (0,007 °F)		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,004 °C (0,007 °F)	
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,005 °C (0,009 °F)		$\leq 0,005$ °C (0,009 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,005 °C (0,009 °F)	
Pt50 (8)	ГОСТ 6651-94	$\leq 0,03$ °C (0,054 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,01 °C (0,018 °F)		$\leq 0,01$ °C (0,018 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,01 °C (0,018 °F)	
Pt100 (9)		$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,005 °C (0,009 °F)		$\leq 0,005$ °C (0,009 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), не менее 0,005 °C (0,009 °F)	
Ni100 (6)	DIN 43760	$\leq 0,004$ °C	-		$\leq 0,005$ °C (0,009 °F)	-	
Ni120 (7)	IPTS-68	$\leq 0,007$ °C	-			-	
Cu50 (10)			-		$\leq 0,008$ °C (0,014 °F)	-	
Cu100 (11)	OIML R84: 2003 / ГОСТ 6651-2009	$\leq 0,007$ °C (0,013 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), по крайней мере 0,004 °C (0,007 °F)		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	0,002% x (ИЗМ - НЗД), по крайней мере 0,004 °C (0,007 °F)	
Ni100 (12)		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-			-	
Ni120 (13)		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-			-	
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / ГОСТ 6651-94	$\leq 0,007$ °C (0,013 °F)	-		$\leq 0,008$ °C (0,014 °F)	-	
Датчик сопротивления (Ω)							
10 до 400 Ω		≤ 6 м Ω	0,0015% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 1,5м Ω	0,001 %	≤ 6 м Ω	0,0015% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 1,5м Ω	0,001 %
10 до 2000 Ω		≤ 30 м Ω	0,0015% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 15м Ω		≤ 30 м Ω	0,0015% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 15м Ω	

- 1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART®.
- 2) Значение погрешности цифро-аналогового преобразования, рассчитываемое относительно величины токового выходного сигнала

Влияние температуры окружающей среды и напряжения питания на точностные характеристики измерительного преобразователя, подключенного к термодарам и преобразователям напряжения

Наименование	Стандарт	Температура окружающей среды: Доп. погрешность (\pm) от изменения 1 °C (1,8 °F)			Напряжение питания: Доп. погрешность (\pm) в зависимости от изменения напряжения питания В		
		Доп. погрешность АЦП ¹⁾		Доп. погрешность ЦАП ²⁾	Доп. погрешность АЦП		Доп. погрешность ЦАП ²⁾
		Максимальное значение	На основе значений измеряемых величин		Максимальное значение	На основе значений измеряемых величин	
Тип А (30)	ГОСТ Р МЭК 60584-1	$\leq 0,13$ °C (0,23 °F)	0,0055% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,03 °C (0,054 °F)	0,001 %	$\leq 0,07$ °C (0,13 °F)	0,0054% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,02 °C (0,036 °F)	0,001 %
Тип В (31)		$\leq 0,06$ °C (0,11 °F)	-		$\leq 0,06$ °C (0,11 °F)	-	

Наименование	Стандарт	Температура окружающей среды: Доп.погрешность (±) от изменения 1 °C (1,8 °F)		Напряжение питания: Доп. погрешность (±) в зависимости от изменения напряжения питания В				
Тип С (32)	ГОСТ Р МЭК 60584-1 / ASTM E988-96	≤ 0,08 °C (0,14 °F)	0,0045% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,03 °C (0,054 °F)	≤ 0,04 °C (0,07 °F)	0,0045% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,03 °C (0,054 °F)			
Тип D (33)	ASTM E988-96		0,004% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,035 °C (0,063 °F)		0,004% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,035 °C (0,063 °F)			
Тип E (34)	ГОСТ Р МЭК 60584-1	≤ 0,03 °C (0,05 °F)	0,003% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,016 °C (0,029 °F)	≤ 0,02 °C (0,04 °F)	0,003% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,016 °C (0,029 °F)			
Тип J (35)		≤ 0,04 °C (0,07 °F)	0,0028% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,02 °C (0,036 °F)		0,0028% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,02 °C (0,036 °F)			
Тип K (36)			0,003% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,013 °C (0,023 °F)		0,003% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,013 °C (0,023 °F)			
Тип N (37)			0,0028% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,020 °C (0,036 °F)		0,0028% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,020 °C (0,036 °F)			
Тип R (38)		≤ 0,05 °C (0,09 °F)	0,0035% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,047 °C (0,085 °F)		≤ 0,05 °C (0,09 °F)	0,0035% x (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,047 °C (0,085 °F)		
Тип S (39)			-			-		
Тип T (40)			≤ 0,01 °C (0,02 °F)		-		-	
Тип L (41)	DIN 43710	≤ 0,02 °C (0,04 °F)	-	≤ 0,01 °C (0,02 °F)	-			
Тип U (42)		≤ 0,01 °C (0,02 °F)	-		-			
Тип L (43)	ГОСТ Р 8.585-2001	≤ 0,02 °C (0,04 °F)	-			-		
Преобразователь напряжения (мВ)								
- 20 до 100 мВ	-	≤ 3 мкВ	-	0,001 %	≤ 3 мкВ	-	0,001 %	

1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART®.

2) Значение погрешности цифро-аналогового преобразования, рассчитываемое относительно величины токового выходного сигнала

ИЗМ = Измеренное значение

НЗД = Нижнее значение диапазона соответствующего датчика

Предел допускаемой основной погрешности измерения = $\sqrt{(\text{Погрешность АЦП})^2 + (\text{Погрешность ЦАП})^2}$

Долговременная стабильность метрологических характеристик (АЦП)

Наименование	Стандарт	Допустимый дрейф метрологических характеристик (±)		
		после 1 года	после 3 лет	после 5 лет
		На основе значений измеряемых величин		
Pt100 (1)	ГОСТ Р МЭК 60751:2008	≤ 0,03 °C (0,05 °F) + 0,024% x (ИЗМ - НЗД)	≤ 0,042 °C (0,076 °F) + 0,035% x (ИЗМ - НЗД)	≤ 0,051 °C (0,092 °F) + 0,037% x (ИЗМ - НЗД)
Pt200 (2)		≤ 0,17 °C (0,31 °F) + 0,016% x (ИЗМ - НЗД)	≤ 0,28 °C (0,5 °F) + 0,022% x (ИЗМ - НЗД)	≤ 0,343 °C (0,617 °F) + 0,025% x (ИЗМ - НЗД)
Pt500 (3)		≤ 0,067 °C (0,121 °F) + 0,018% x (ИЗМ - НЗД)	≤ 0,111 °C (0,2 °F) + 0,025% x (ИЗМ - НЗД)	≤ 0,137 °C (0,246 °F) + 0,028% x (ИЗМ - НЗД)
Pt1000 (4)		≤ 0,034 °C (0,06 °F) + 0,02% x (ИЗМ - НЗД)	≤ 0,056 °C (0,1 °F) + 0,029% x (ИЗМ - НЗД)	≤ 0,069 °C (0,124 °F) + 0,032% x (ИЗМ - НЗД)

Наименование	Стандарт	Допустимый дрейф метрологических характеристик (\pm)		
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	$\leq 0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,054 $^\circ\text{F}$) + 0,022% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,042 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,076 $^\circ\text{F}$) + 0,032% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,051 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,092 $^\circ\text{F}$) + 0,034% x (ИЗМ - НЗД)
Pt50 (8)	ГОСТ 6651-94	$\leq 0,055 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,1 $^\circ\text{F}$) + 0,023% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,089 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,16 $^\circ\text{F}$) + 0,032% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,18 $^\circ\text{F}$) + 0,035% x (ИЗМ - НЗД)
Pt100 (9)		$\leq 0,03 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,054 $^\circ\text{F}$) + 0,024% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,042 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,076 $^\circ\text{F}$) + 0,034% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,051 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,092 $^\circ\text{F}$) + 0,037% x (ИЗМ - НЗД)
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	$\leq 0,025 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,045 $^\circ\text{F}$) + 0,016% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,042 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,076 $^\circ\text{F}$) + 0,02% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,047 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,085 $^\circ\text{F}$) + 0,021% x (ИЗМ - НЗД)
Ni120 (7)		$\leq 0,021 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,038 $^\circ\text{F}$) + 0,018% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,032 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,058 $^\circ\text{F}$) + 0,024% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,036 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,065 $^\circ\text{F}$) + 0,025% x (ИЗМ - НЗД)
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / ГОСТ 6651-2009	$\leq 0,053 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,095 $^\circ\text{F}$) + 0,013% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,084 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,151 $^\circ\text{F}$) + 0,016% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,094 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,169 $^\circ\text{F}$) + 0,016% x (ИЗМ - НЗД)
Cu100 (11)		$\leq 0,027 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,049 $^\circ\text{F}$) + 0,019% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,042 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,076 $^\circ\text{F}$) + 0,026% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,047 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,085 $^\circ\text{F}$) + 0,027% x (ИЗМ - НЗД)
Ni100 (12)		$\leq 0,026 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,047 $^\circ\text{F}$) + 0,015% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,04 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,076 $^\circ\text{F}$) + 0,02% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,046 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,083 $^\circ\text{F}$) + 0,02% x (ИЗМ - НЗД)
Ni120 (13)		$\leq 0,021 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,038 $^\circ\text{F}$) + 0,017% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,034 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,061 $^\circ\text{F}$) + 0,022% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,038 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,068 $^\circ\text{F}$) + 0,023% x (ИЗМ - НЗД)
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / ГОСТ 6651-94	$\leq 0,056 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,1 $^\circ\text{F}$) + 0,009% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,089 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,16 $^\circ\text{F}$) + 0,011% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,18 $^\circ\text{F}$) + 0,011% x (ИЗМ - НЗД)
Датчик сопротивления				
10 до 400 Ω		$\leq 10\text{м}\Omega$ + 0,022% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 15\text{м}\Omega$ + 0,031% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 16\text{м}\Omega$ + 0,033% x (ИЗМ - НЗД)
10 до 2000 Ω		$\leq 144\text{м}\Omega$ + 0,019% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 238\text{м}\Omega$ + 0,026% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 294\text{м}\Omega$ + 0,028% x (ИЗМ - НЗД)

Долговременная стабильность метрологических характеристик (АЦП)

Наименование	Стандарт	Допустимый дрейф метрологических характеристик (\pm)		
		после 1 года	после 3 лет	после 5 лет
		На основе значений измеряемых величин		
Тип А (30)	ГОСТ Р МЭК 60584-1	$\leq 0,17 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,306 $^\circ\text{F}$) + 0,021% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,27 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,486 $^\circ\text{F}$) + 0,03% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,38 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,683 $^\circ\text{F}$) + 0,035% x (ИЗМ - НЗД)
Тип В (31)		$\leq 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,9 $^\circ\text{F}$)	$\leq 0,75 \text{ }^\circ\text{C}$ (1,35 $^\circ\text{F}$)	$\leq 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$ (1,8 $^\circ\text{F}$)
Тип С (32)	ГОСТ Р МЭК 60584-1 / ASTM E988-96	$\leq 0,15 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,27 $^\circ\text{F}$) + 0,018% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,24 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,43 $^\circ\text{F}$) + 0,026% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,34 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,61 $^\circ\text{F}$) + 0,027% x (ИЗМ - НЗД)
Тип D (33)	ASTM E988-96	$\leq 0,21 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,38 $^\circ\text{F}$) + 0,015% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,34 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,61 $^\circ\text{F}$) + 0,02% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,47 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,85 $^\circ\text{F}$) + 0,02% x (ИЗМ - НЗД)
Тип E (34)	ГОСТ Р МЭК 60584-1	$\leq 0,06 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,11 $^\circ\text{F}$) + 0,018% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,09 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,162 $^\circ\text{F}$) + 0,025% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,13 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,234 $^\circ\text{F}$) + 0,026% x (ИЗМ - НЗД)
Тип J (35)		$\leq 0,06 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,11 $^\circ\text{F}$) + 0,019% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,18 $^\circ\text{F}$) + 0,025% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,14 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,252 $^\circ\text{F}$) + 0,027% x (ИЗМ - НЗД)
Тип K (36)		$\leq 0,09 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,162 $^\circ\text{F}$) + 0,017% x (ИЗМ + 150 $^\circ\text{C}$ (270 $^\circ\text{F}$))	$\leq 0,14 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,252 $^\circ\text{F}$) + 0,023% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,19 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,342 $^\circ\text{F}$) + 0,024% x (ИЗМ - НЗД)
Тип N (37)		$\leq 0,13 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,234 $^\circ\text{F}$) + 0,015% x (ИЗМ + 150 $^\circ\text{C}$ (270 $^\circ\text{F}$))	$\leq 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,36 $^\circ\text{F}$) + 0,02% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,28 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,5 $^\circ\text{F}$) + 0,02% x (ИЗМ - НЗД)
Тип R (38)		$\leq 0,31 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,558 $^\circ\text{F}$) + 0,011% x (ИЗМ + 50 $^\circ\text{C}$ (90 $^\circ\text{F}$))	$\leq 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,9 $^\circ\text{F}$) + 0,013% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,69 \text{ }^\circ\text{C}$ (1,241 $^\circ\text{F}$) + 0,011% x (ИЗМ - НЗД)
Тип S (39)		$\leq 0,31 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,558 $^\circ\text{F}$) + 0,011% x (ИЗМ - НЗД)		$\leq 0,7 \text{ }^\circ\text{C}$ (1,259 $^\circ\text{F}$) + 0,011% x (ИЗМ - НЗД)

Наименование	Стандарт	Допустимый дрейф метрологических характеристик (\pm)		
Тип Г (40)		$\leq 0,09 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,162 $^\circ\text{F}$) + 0,011% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,15 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,27 $^\circ\text{F}$) + 0,013% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,36 $^\circ\text{F}$) + 0,012% x (ИЗМ - НЗД)
Тип L (41)	DIN 43710	$\leq 0,06 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,108 $^\circ\text{F}$) + 0,017% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,18 $^\circ\text{F}$) + 0,022% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,14 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,252 $^\circ\text{F}$) + 0,022% x (ИЗМ - НЗД)
Тип U (42)		$\leq 0,09 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,162 $^\circ\text{F}$) + 0,013% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,14 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,252 $^\circ\text{F}$) + 0,017% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,360 $^\circ\text{F}$) + 0,015% x (ИЗМ - НЗД)
Тип L (43)	ГОСТ Р 8.585-2001	$\leq 0,08 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,144 $^\circ\text{F}$) + 0,015% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,12 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,216 $^\circ\text{F}$) + 0,02% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 0,17 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,306 $^\circ\text{F}$) + 0,02% x (ИЗМ - НЗД)
Преобразователь напряжения (мВ)				
-20 до 100 мВ		$\leq 2\text{мкВ}$ + 0,022% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 3,5\text{мкВ}$ + 0,03% x (ИЗМ - НЗД)	$\leq 4,7\text{мкВ}$ + 0,033% x (ИЗМ - НЗД)

Долговременная стабильность аналогового выходного сигнала (ЦАП)

Дрейф метрологических характеристик цифро-аналогового преобразования ¹⁾		
после 1 года	после 3 лет	после 5 лет
0,021%	0,029%	0,031%

1) Относительно значения диапазона токового выходного сигнала

Встроенный датчик измерения температуры холодного спая

Pt100 (ГОСТ Р МЭК 60751), класс допуска В (внутренний контрольный спай для термпар)

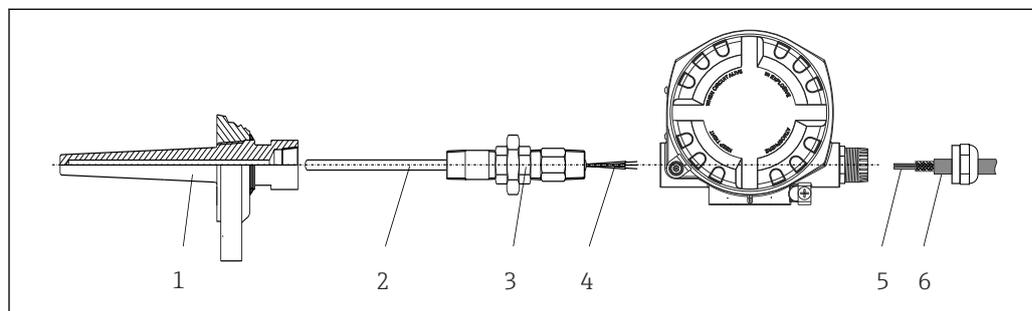
Монтаж

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.

Руководство по монтажу

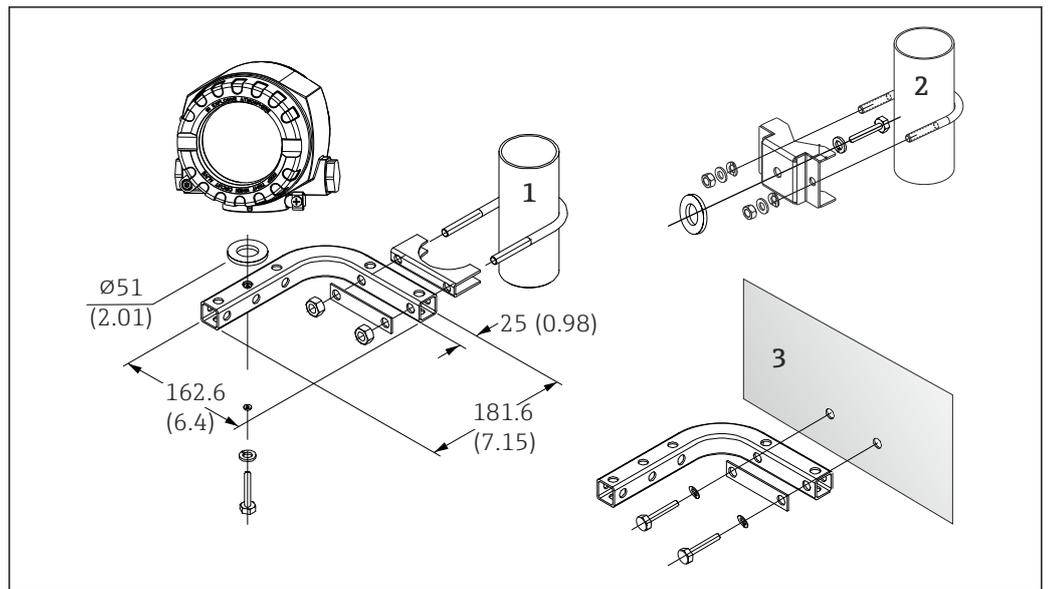
Непосредственный монтаж датчика



4 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

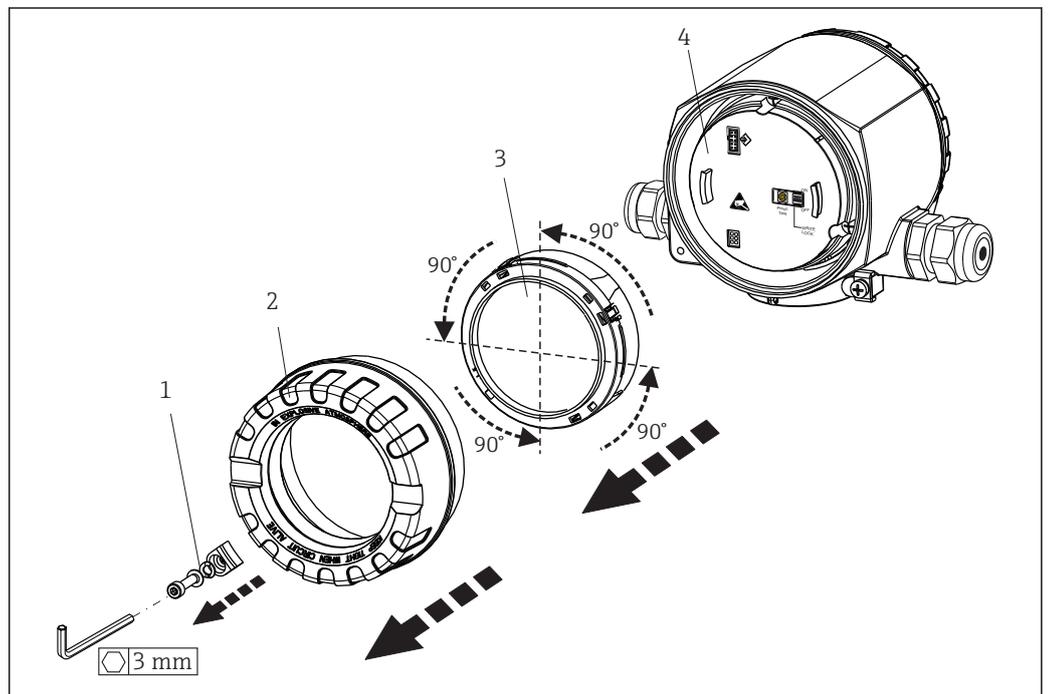
Раздельный монтаж



5 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



6 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

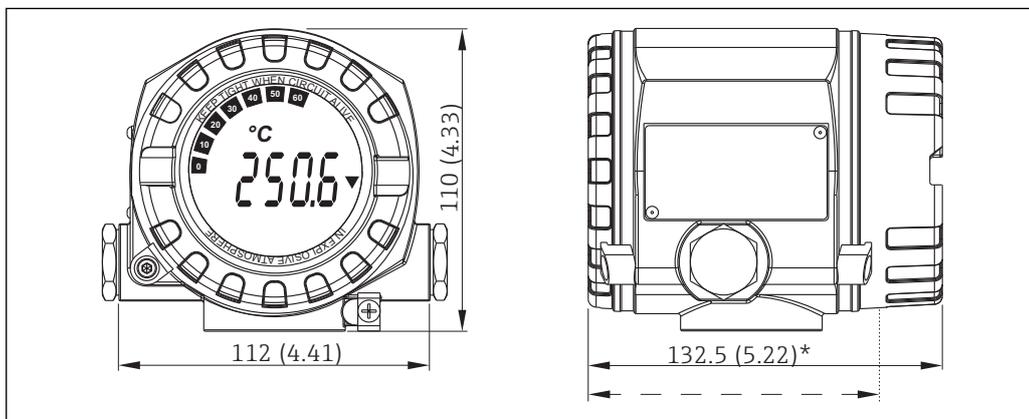
Окружающая среда

Диапазон температур окружающей среды	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Без дисплея: -40 до +85 °C (-40 до +185 °F) ▪ С дисплеем и/или модулем для защиты от перенапряжения: -40 до +80 °C (-40 до +176 °F) ▪ Режим SIL: -40 до +75 °C (-40 до +167 °F) <p>Для взрывоопасных зон см. в документации по взрывозащищенному исполнению →  28</p> <p> При температурах < -20 °C (-4 °F) реакция дисплея может быть замедленной. При температурах < -30 °C (-22 °F) отображение параметров не гарантируется.</p>
Температура хранения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Без дисплея: -40 до +100 °C (-40 до +212 °F) ▪ С дисплеем: -40 до +80 °C (-40 до +176 °F)
Влажность	Разрешено: максимум 0 до 95 %
Допустимая высота эксплуатации над уровнем моря	До 2 000 м (6 560 фут) над уровнем моря в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61010-1, CSA 1010.1-92
Климатический класс	Согласно ГОСТ Р МЭК 60654-1, класс Dх
Степень защиты	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Корпус из литого под давлением алюминия или из нержавеющей стали: IP67, NEMA 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	<p>Ударопрочность согласно КТА 3505 (раздел 5.8.4 Испытание на ударопрочность)</p> <p>ГОСТ Р МЭК 60068-2-6</p> <p>Fc: вибрации (синусоидальные)</p> <p>Вибростойкость согласно сертификату German Lloyd, экологическая категория: D</p> <p> При использовании L-образных монтажных кронштейнов возможно появление резонанса (см. монтажный кронштейн 2" для стен/труб в разделе "Аксессуары"). Внимание: вибрации преобразователя не должны превышать установленные значения.</p>
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	<p>Соответствие CE</p> <p>Электромагнитная совместимость отвечает всем соответствующим требованиям стандарта ГОСТ Р МЭК/EN 61326 и рекомендаций NAMUR (NE21) по ЕМС. Подробная информация приведена в Декларации о соответствии. Все испытания были успешно проведены с использованием коммуникации по протоколу HART® и без нее.</p> <p>Максимальная ошибка измерения <1% диапазона измерений.</p> <p>Устойчивость к помехам согласно ГОСТ Р МЭК/EN 61326, промышленные требования</p> <p>Паразитное излучение согласно ГОСТ Р МЭК/EN 61326, класс электрического оборудования В</p> <p>Соответствие SIL согласно ГОСТ Р МЭК 61326-3-1 или ГОСТ Р МЭК 61326-3-2</p> <p> В качестве кабеля датчика длиной 30 м (98,4 фута) и более необходимо использовать экранированный кабель, заземленный с обеих сторон. Как правило, рекомендуется использовать экранированные кабели датчика.</p> <p>Подключение заземления может потребоваться для функциональных целей. Соблюдение локальных правил электроподключения является обязательным.</p>
Категория измерения	Категория измерения II по ГОСТ Р МЭК 61010-1. Эта категория измерения позволяет осуществлять измерения на электроцепях, непосредственно электрически соединенных с низковольтной сетью.
Степень загрязнения	Степень загрязнения 2 по ГОСТ Р МЭК 61010-1.

Механическая конструкция

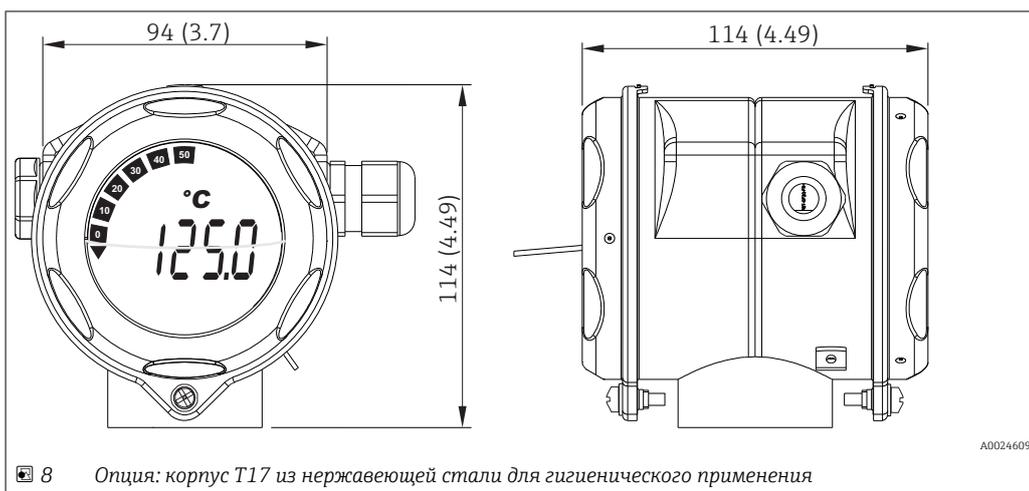
Конструкция, размеры

Размеры в мм (дюймах)



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

 * Размеры без дисплея = 112 мм (4.41")



 8 Опция: корпус T17 из нержавеющей стали для гигиенического применения

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

Вес

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

Корпус	Клеммы датчика	Заводская табличка
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

Эксплуатация

Концепция управления

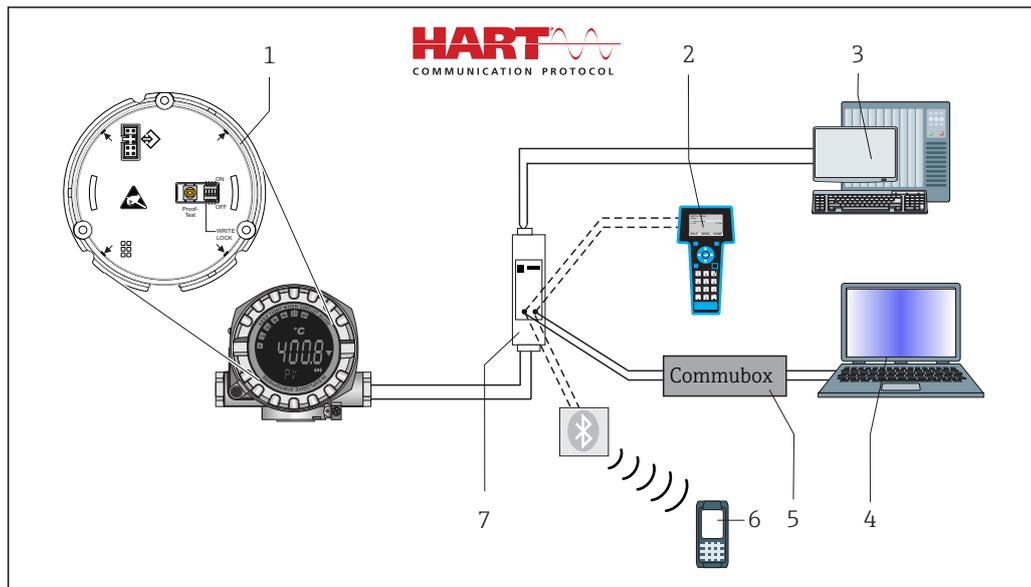
Существуют различные опции, доступные для конфигурации и ввода прибора в эксплуатацию:

- **Программы конфигурации**

Настройка и конфигурация индивидуальных параметров приборов выполняется по протоколу HART®. Специальные программы конфигурации и управляющие программы поставляются различными производителями.

- **Миниатюрный переключатель (DIP-переключатель) и кнопка функционального тестирования для конфигурирования различного аппаратного обеспечения**

- Аппаратная защита от записи активируется и деактивируется с помощью миниатюрного переключателя (DIP-переключателя) на электронном модуле.
- Кнопка функционального тестирования для тестирования в режиме SIL без операции HART. Нажатие этой кнопки инициирует перезапуск устройства. Функциональное тестирование служит для проверки функциональной целостности преобразователя в режиме SIL во время ввода в эксплуатацию, в случае изменения параметров безопасности или, как правило, через определенные интервалы.



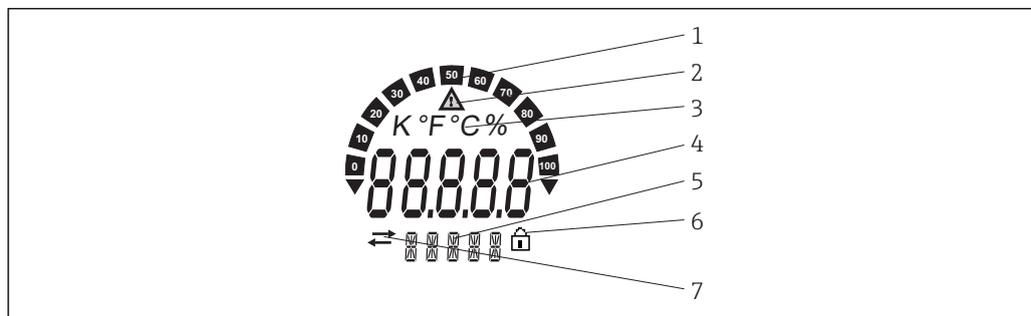
A0024548

9 Опции управления прибора

- 1 Конфигурация аппаратного обеспечения с помощью DIP-переключателя и кнопки функционального тестирования
- 2 Ручной программатор HART®
- 3 PLC/DCS
- 4 Программное обеспечение для настройки, например, FieldCare.
- 5 Соттибокс: электропитание и модем для полевых приборов по протоколу HART®
- 6 Конфигурация через Field Xpert SFX350/370
- 7 Электропитание и активный барьер, например, RN221 от Endress+Hauser

Локальное управление

Элементы индикации



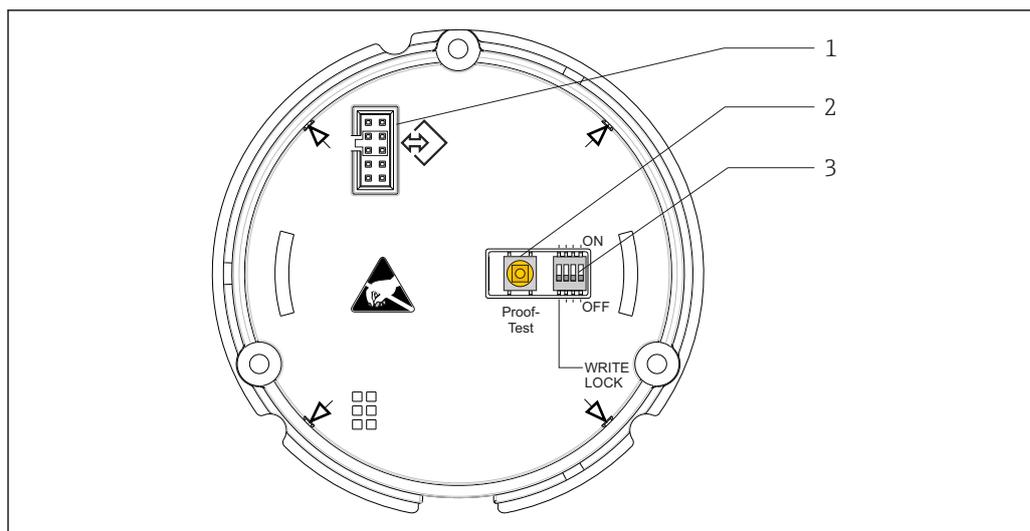
A0034101

10 ЖК-дисплей полевого преобразователя (с подсветкой, крепление с шагом 90°)

- 1 Отображение гистограммы
- 2 Символ "Внимание"
- 3 Отображение единицы K, °F, °C или %
- 4 Индикация значения измеряемой величины, высота цифр 20,5 мм
- 5 Отображение состояния и дополнительной информации
- 6 Символ "Настройка заблокирована"
- 7 Символ «связь»

Элементы управления

Элементы управления не выводятся на дисплее напрямую во избежание манипуляций с ними. Различные элементы управления для конфигурации прибора размещены на электронном модуле, находящемся под дисплеем.



A0026573

- 1 Электрическое подключение для модуля дисплея
- 2 Кнопка функционального тестирования для тестирования в режиме SIL без операции HART
- 3 DIP-переключатель для активации или деактивации защиты прибора от записи

Дистанционное управление Доступность всех программируемых параметров определяется положением переключателя защиты от записи на приборе.

Аппаратное и программное обеспечение для дистанционного управления	Функция
FieldCare, DeviceCare	<p>FieldCare – это ПО для настройки и обслуживания приборов, разработанная Endress+Hauser на базе технологии FDT. С помощью программы FieldCare можно настраивать приборы Endress+Hauser и других производителей, поддерживающие стандарт FDT.</p> <p>ПО FieldCare поддерживает следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Настройка преобразователей в онлайн- и автономном режиме ▪ Загрузка и сохранение данных прибора (выгрузка/загрузка) ▪ Документация по точке измерения ▪ Опции подключения через Commubox FXA195 и USB-интерфейс компьютера <p>Для получения подробной информации обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.</p>
Commubox, например, FXA195	<p>Модем HART для искробезопасного исполнения со связью по протоколу HART с FieldCare через USB-интерфейс.</p>
Field Xpert SFX350, SFX370	<p>Прибор Field Xpert представляет собой промышленный коммуникатор с сенсорным экраном VGA высокого разрешения (640x480 пикселей) от Endress+Hauser на базе Windows Embedded Handheld. Он обеспечивает беспроводную связь через дополнительный Bluetooth-модем VIATOR производства Endress+Hauser. Field Xpert также может функционировать автономно в системах управления парком приборов.</p> <p>Подробную информацию см. в BA01202S/04 (аппаратная часть) и BA01211S/04 (программная часть).</p>
Field Communicator 475	<p>475 Field Communicator разработан для облегчения работы в полевых условиях. Благодаря большому сенсорному экрану он поддерживает приборы с подключением HART версии 5, 6 и 7 (включая WirelessHART™). Обновление 475 Field Communicator возможно через Интернет. Он включает в себя новую, инновационную функциональность, например, цветной дисплей, Bluetooth-подключение и мощные функции расширенной диагностики. Устройство предназначено для универсального использования, обновляется пользователем, имеет сертификат Ex(i), крепкое и надежное.</p> <p>Для получения подробной информации обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.</p>

Сертификаты и нормативы

Маркировка ЕС	Изделие удовлетворяет требованиям общеевропейских стандартов. Таким образом, он соответствует положениям директив ЕС. Маркировка ЕС подтверждает успешное испытание изделия изготовителем.
Маркировка EAC	Прибор отвечает всем требованиям директив EEU. Нанесением маркировки EAC изготовитель подтверждает прохождение всех необходимых проверок в отношении изделия.
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	HART®: 142 a согласно стандарту Siemens SN29500
Сертификат UL	Компонент, соответствующий стандарту UL (см. www.ul.com/database , выполнить поиск по имени "E225237")
CSA	Изделие соответствует требованиям, содержащимся в следующем документе "CLASS 2252 05 - Process Control Equipment" (CLASS 2252 05 – оборудование технологического контроля)
Морские директивы	По вопросу доступных в настоящий момент типовых сертификатов (GL, BV и т.п.) обратитесь в торговое представительство Endress+Hauser. Все данные в отношении судостроения находятся в отдельных типовых сертификатах, которые при необходимости можно запросить.
Функциональная безопасность	SIL 2/3 (аппаратные/программные средства) сертифицированы по: <ul style="list-style-type: none"> ■ ГОСТ Р МЭК 61508-1:2010 (Управление) ■ ГОСТ Р МЭК 61508-2:2010 (Аппаратные средства) ■ ГОСТ Р МЭК 61508-3:2010 (Программные средства) Более подробные сведения см. в руководстве по функциональной безопасности. →  28
Сертификация HART®	Преобразователь температуры зарегистрирован организацией HART® FieldComm Group. Прибор соответствует требованиям спецификаций FieldComm Group HART®, версия 7.6.
Другие стандарты и директивы	<ul style="list-style-type: none"> ■ ГОСТ Р 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 по ЭМС)

Размещение заказа

Подробная информация для заказа доступна из следующих источников:

- Модуль конфигурации 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 модуль конфигурации изделия.
- В региональном торговом представительстве Endress+Hauser: www.addresses.endress.com



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
Заглушки	<ul style="list-style-type: none"> ■ M20x1.5 EEx-d/XP ■ G ½" EEx-d/XP ■ NPT ½" ALU ■ NPT ½" V4A
Кабельные вводы	<ul style="list-style-type: none"> ■ M20x1,5 ■ NPT ½" D4-8.5, IP68 ■ Кабельный ввод NPT ½", 2 x D0.5 кабель для 2 датчиков ■ Кабельный ввод M20x1,5, 2 x D0.5 кабель для 2 датчиков
Адаптер для кабельного ввода	M20x1,5 внешний/M24x1,5 внутренний
Монтажный кронштейн для установки на стене и трубе	Нержавеющая сталь, стена/труба 2" Нержавеющая сталь, труба 2" V4A
Устройство защиты от избыточного напряжения	Этот модуль защищает электронику от избыточного напряжения. Недоступно для корпуса из нержавеющей стали T17.

Аксессуары для связи

Аксессуары	Описание
Field Xpert SFX350	<p>Field XpertField Xpert SFX350 – промышленный коммуникатор для ввода оборудования в эксплуатацию и его обслуживания. Он обеспечивает эффективную настройку и диагностику устройств HART и FOUNDATION Fieldbus в безопасных зонах.</p> <p> Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA01202S</p>
Field Xpert SFX370	<p>Field XpertField Xpert SFX370 – промышленный коммуникатор для ввода оборудования в эксплуатацию и его обслуживания. Он обеспечивает эффективную настройку и диагностику устройств HART и FOUNDATION Fieldbus во взрывоопасных и в безопасных зонах.</p> <p> Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA01202S</p>

Аксессуары для обслуживания

Аксессуары	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: например, падение давления, точность или технологические соединения. ■ 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ В сети Интернет по адресу: https://wapps.endress.com/applicator ■ На компакт-диске для локальной установки на ПК.

W@M	<p>Управление жизненным циклом приборов на предприятии W@M окажет вам поддержку в форме широкого спектра 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, запасные части и документация по этому прибору) на протяжении всего 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ В интернете по адресу: www.endress.com/lifecyclemanagement ■ На компакт-диске для локальной установки на ПК.
FieldCare	<p>Инструментальное средство 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 BA00059S</p>
DeviceCare	<p>Инструмент конфигурации приборов по протоколу цифровой 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>

Системные продукты

Аксессуары	Описание
Регистратор с графическим дисплеем Memograph M	<p>Усовершенствованный безбумажный регистратор Memograph M представляет собой гибкую и мощную систему для организации значений процесса. Измеренные значения 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. техническое описание TI01180R/09</p>
RN221N	<p>Активный барьер искрозащиты с блоком питания для безопасного разделения стандартных токовых цепей 4...20 мА. Имеет двунаправленную передачу по протоколу HART® и дополнительную диагностику HART® при подключенных преобразователях с мониторингом сигнала 4...20 мА или анализом байта состояния HART®, а также специальной команды диагностики E+H.</p> <p> Для получения подробной информации см. техническое описание TI00073R/09</p>
RIA15	<p>Дисплей процесса, цифровой с питанием по сигнальной цепи, для цепи 4...20 мА, монтаж на панели, со связью по протоколу HART® (опция). Вывод значений 4...20 мА или до 4 переменных процесса HART®</p> <p> Для получения подробной информации см. техническое описание TI01043K/09</p>

Документация



Дополнительная документация АТЕХ:

- АТЕХ/IECEX II 2G Ex d IIC T6...T4 Gb: XA00031R/09/a3
- АТЕХ/IECEX II 2D Ex tb IIIС T110 °C Db: XA00032R/09/a3
- АТЕХ/IECEX II 1G Ex ia IIC T6/T5/T4: XA00033R/09/a3
- АТЕХ II 3G Ex nA IIC T6...T4 Gc: XA00035R/09/a3
- Тип монтажа АТЕХ/IEC Ex ia + Ex d: XA01025R/09/a3
-

Руководство по эксплуатации iTEMP TMT162 HART® (BA00132R/09) и печатная копия краткого руководства по эксплуатации iTEMP TMT162 HART® (KA00250R/09)
Руководство по функциональной безопасности (SD01632T/09)

Техническое описание Omnigrad S TMT162R и TMT162C (TI00266T/02/en и TI00267T/02/en)

www.addresses.endress.com
