

Техническое описание iTEMP TMT162

Преобразователь температуры в полевом корпусе,
с протоколом HART®



Варианты применения

- Универсальный вход для термометра сопротивления (ТС), термопары (ТП), датчика сопротивления (омы), преобразователя напряжения (мВ)
- Выход:
Преобразование различных сигналов в протокол HART® и масштабируемый аналоговый выходной сигнал 4 до 20 мА. Работа преобразователя с помощью FieldXpert SMT70 и коммуникатор прибора AMS Trex или через ПК.

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
- 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, Ex d и искробезопасность в запыленной среде)
- Сертификация SIL согласно ГОСТ Р МЭК 61508:2010
- Гальваническая изоляция 2 кВ (вход датчика/токовый выход)



Содержание

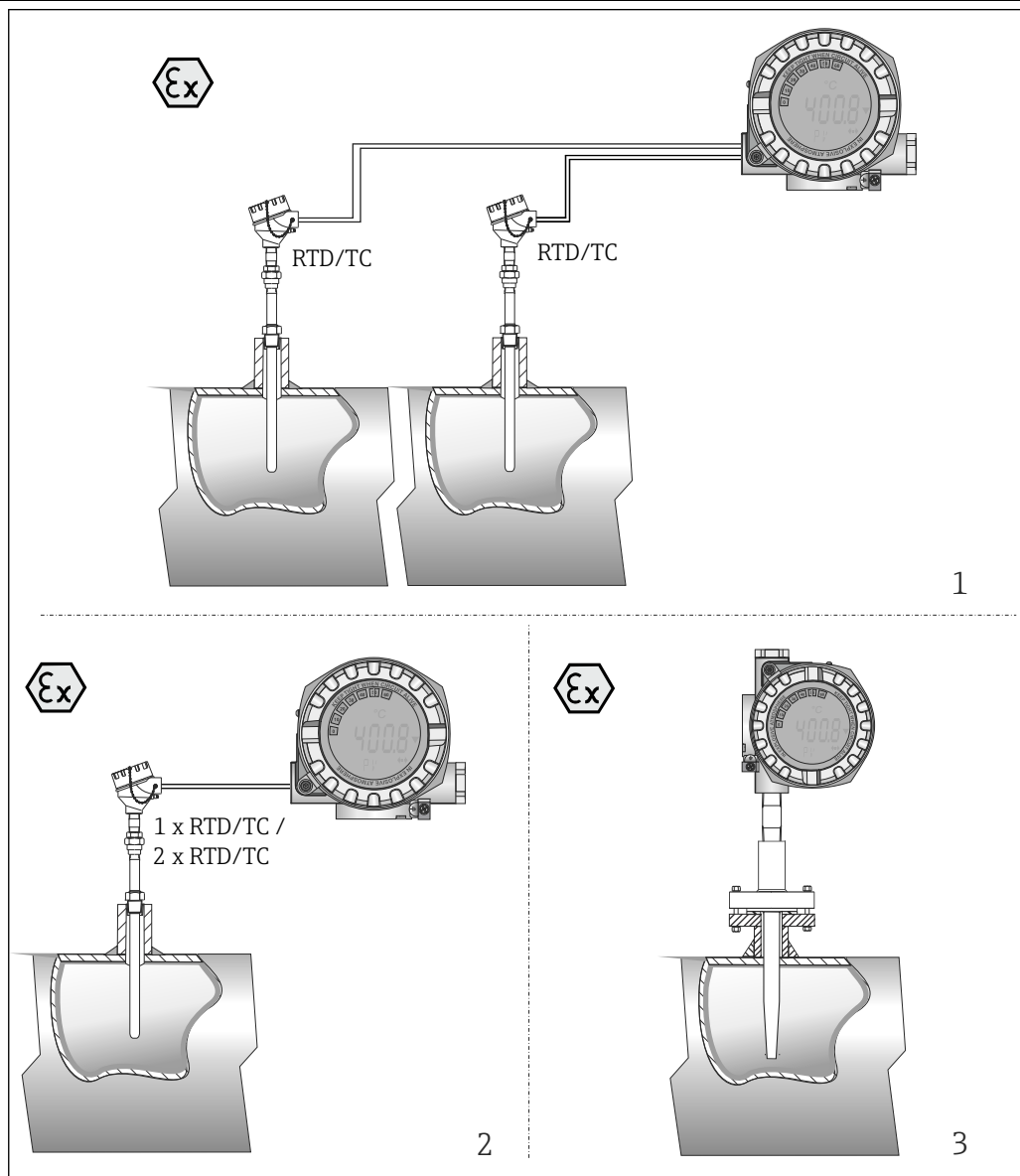
Принцип действия и конструкция системы	3	Механическая конструкция	23
Принцип измерения	3	Конструкция, размеры	23
Измерительная система	3	Груз	23
Архитектура прибора	4	Материалы	23
		Кабельные вводы	23
Вход	5	Работоспособность	24
Измеряемая переменная	5	Концепция управления	24
Диапазон измерений	5	Локальное управление	25
Тип входа	6	Дистанционное управление	26
Выход	7	Сертификаты и разрешения	26
Выходной сигнал	7	Средняя наработка на отказ	26
Информация об отказах	7	Функциональная безопасность	27
Нагрузка	7	Сертификация HART	27
Поведение при передаче/линеаризации	7	Информация о заказе	27
Частотный фильтр сети	7	Вспомогательное оборудование	27
Фильтр	7	Вспомогательное оборудование для конкретных	
Данные протокола	8	устройств	27
Защита параметров прибора от записи	8	Аксессуары, обусловленные типом обслуживания	28
Задержка включения	8	Системные продукты	28
Источник питания	9	Документация	29
Сетевое напряжение	9		
Назначение клемм	9		
Потребление тока	10		
Клеммы	10		
Кабельные вводы	10		
Остаточная пульсация	10		
Устройство защиты от избыточного напряжения	10		
Характеристики производительности	11		
Время отклика	11		
Время обновления	11		
Эталонные условия	11		
Максимальная погрешность измерения	11		
Регулировка датчика	14		
Коррекция токового выхода	15		
Влияние температуры окружающего воздуха и			
сетевого напряжения на точностные характеристики			
преобразователя	15		
Влияние температуры холодного спая	19		
Монтаж	19		
Место монтажа	19		
Руководство по монтажу	19		
Условия окружающей среды	21		
Температура окружающей среды	21		
Температура хранения	21		
Относительная влажность	21		
Рабочая высота	21		
Климатический класс	21		
Степень защиты	22		
Ударопрочность и вибростойкость	22		
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	22		
Категория перенапряжения	22		
Степень загрязнения	22		

Принцип действия и конструкция 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 дрейфа 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 Модульный датчик температуры, включающий в себя полевой преобразователь температуры, чувствительный элемент, вставку и термогильзу

Преобразователь температуры в полевом корпусе представляет собой двухпроводной преобразователь, работающий по протоколу аналогового выхода или цифровой шины, 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 функции диагностики первичных преобразователей температуры

- Разрыв цепи в кабеле, 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 цифровой шины, если значение сопротивления проводника превысит допустимый предел.

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 сетевого напряжения ниже требуемой величины значение аналогового выходного сигнала падает до $< 3,6 \text{ mA}$ на $> 4 \text{ с}$. Выдается сообщение об ошибке. После этого прибор циклически пытается перезапуститься и передать стандартное значение аналогового выходного сигнала. Если напряжение питания все еще слишком низкое, значение аналогового выхода снова падает до $< 3,6 \text{ mA}$.

Функции 2-канального измерения

Эти функции позволяют повысить надежность и доступность параметров 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. Предупреждение или сигнал тревоги о дрейфе, если измеренные значения между датчиками 1 и 2 отклоняются от заданного значения.
- Измерение среднего значения или разности температур датчиков
- Измерение среднего значения датчиков с активированной функцией резервирования



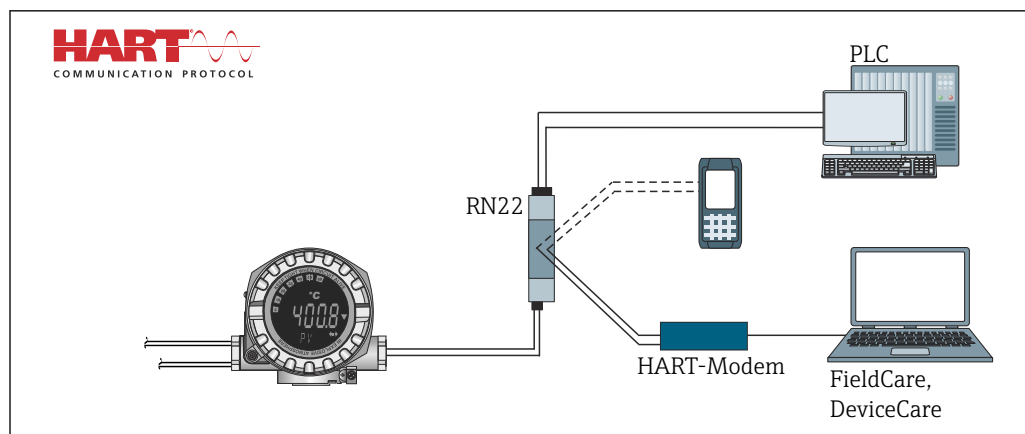
Не все режимы доступны в режиме SIL. Более подробную информацию см. в «Руководстве по функциональной безопасности».



Руководство по функциональной безопасности полевого преобразователя температуры iTEMP TMT162: FY01106T

Архитектура прибора

Аналоговый токовый выход 4 до 20 мА с протоколом HART



A0014375

Вход

Измеряемая переменная 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.

Термометр сопротивления (RTD) в соответствии со стандартом	Описание	α	Пределы диапазона измерения	Мин. диапазон измерения
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	-	Пределы диапазона измерения задаются путем ввода предельных значений, зависящих от коэффициентов от A до C и R0.	10 К (18 °F)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Тип подключения: 2-проводное, 3-проводное или 4-проводное подключение, ток датчика: ≤ 0,3 мА ■ Для 2-проводного подключения предусмотрена компенсация сопротивления проводов (0 до 30 Ом) ■ С 3-проводным и 4-проводным подключением сопротивление провода датчика до макс. 50 Ом на провод 			
Преобразователь сопротивления	Сопротивление (Ом)		10 до 400 Ом 10 до 2 000 Ом	10 Ом 10 Ом

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. диапазон измерения
ГОСТ Р МЭК 60584, часть 1 ASTM E230-3	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 °C (+32 до +4 532 °F) +40 до +1 820 °C (+104 до +3 308 °F) -250 до +1 000 °C (-418 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) -200 до +400 °C (-328 до +752 °F)	Рекомендуемый диапазон температур: 0 до +2 500 °C (+32 до +4 532 °F) +500 до +1 820 °C (+932 до +3 308 °F) -150 до +1 000 °C (-238 до +1 832 °F) -150 до +1 200 °C (-238 до +2 192 °F) -150 до +1 200 °C (-238 до +2 192 °F) -150 до +1 300 °C (-238 до +2 372 °F) -150 до +1 300 °C (-238 до +2 372 °F) +200 до +1 768 °C (+392 до +3 214 °F) +200 до +1 768 °C (+392 до +3 214 °F) -150 до +400 °C (-238 до +752 °F)	50 К (90 °F) 50 К (90 °F) 50 К (90 °F) 50 К (90 °F) 50 К (90 °F) 50 К (90 °F) 50 К (90 °F) 50 К (90 °F) 50 К (90 °F)
ГОСТ Р МЭК 60584, часть 1 ASTM E230-3 ASTM E988-96	Тип С (W5Re-W26Re) (32)	0 до +2 315 °C (+32 до +4 199 °F)	0 до +2 000 °C (+32 до +3 632 °F)	50 К (90 °F)
ASTM E988-96	Тип D (W3Re-W25Re) (33)	0 до +2 315 °C (+32 до +4 199 °F)	0 до +2 000 °C (+32 до +3 632 °F)	50 К (90 °F)
DIN 43710	Тип L (Fe-CuNi) (41) Тип U (Cu-CuNi) (42)	-200 до +900 °C (-328 до +1 652 °F) -200 до +600 °C (-328 до +1 112 °F)	-150 до +900 °C (-238 до +1 652 °F) -150 до +600 °C (-238 до +1 112 °F)	50 К (90 °F)
ГОСТ R8.585-2001	Тип L (NiCr-CuNi) (43)	-200 до +800 °C (-328 до +1 472 °F)	-200 до +800 °C (+328 до +1 472 °F)	50 К (90 °F)
	<ul style="list-style-type: none"> Внутренний контрольный спай (Pt100) Внешний контрольный спай: настраиваемое значение -40 до +85 °C (-40 до +185 °F) Максимальное сопротивление провода датчика 10 кОм (Если сопротивление провода датчика больше 10 кОм, выводится 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					
		Термометр сопротивления (RTD) или преобразователь сопротивления, 2-проводное подключение	Термометр сопротивления (RTD) или преобразователь сопротивления, 3-проводное подключение	Термометр сопротивления (RTD) или преобразователь сопротивления, 4-проводное подключение	Термопара (ТС), преобразователь напряжения
Входной сигнал датчика 2	Термометр сопротивления (RTD) или преобразователь сопротивления, 2-проводное подключение	☑	☑	-	☑
	Термометр сопротивления (RTD) или преобразователь сопротивления, 3-проводное подключение	☑	☑	-	☑

Входной сигнал датчика 1				
Термометр сопротивления (RTD) или преобразователь сопротивления, 4-проводное подключение	-	-	-	-
Термопара (ТС), преобразователь напряжения	☑	☑	☑	☑

Выход

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

Информация об отказах

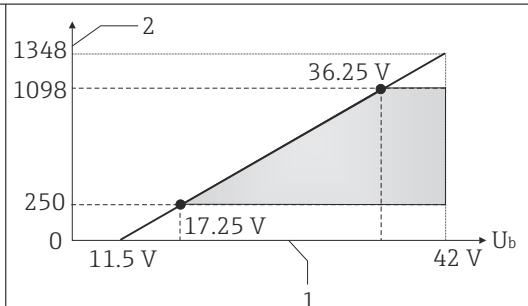
Информация об отказах в соответствии с NAMUR NE43:

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

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

Нагрузка

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



A0045975

- 1 Напряжение питания U_b (V_{DC})
2 Нагрузка (Ω)

Поведение при передаче/линеаризации

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

Частотный фильтр сети

50/60 Гц

Фильтр

Цифровой фильтр первого порядка: 0 до 120 с

Данные протокола

ID производителя	17 (0x11)
Идентификатор типа прибора	0x11CE
Спецификация HART	7
Адрес прибора в многоадресном режиме ¹⁾	Программная адресация 0 до 63
Файлы описания прибора (DTM, DD)	Информация и файлы находятся в свободном доступе по следующим адресам: www.endress.com www.fieldcommgroup.org
Нагрузка HART	Мин. 250 Ω
Переменные прибора HART	Измеренные значения можно присваивать любым переменным прибора. Измеренные значения для первой, второй, третьей и четвертой переменных процесса (PV, SV, TV, QV) <ul style="list-style-type: none"> ■ Датчик 1 (измеренное значение) ■ Датчик 2 (измеренное значение) ■ Температура прибора ■ Среднее значение двух измеренных величин: 0,5 x (SV1+SV2) ■ Разница между датчиком 1 и датчиком 2: SV1-SV2 ■ Датчик 1 (запасной 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 x (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 режим¹⁾ (burst mode) ■ Сигнальный звук ■ Краткая информация о состоянии

1) Невозможно в режиме SIL, см. Руководство по функциональной безопасности FY01106T.

Данные беспроводной передачи HART

Минимальное пусковое напряжение	11,5 В пост. тока
Начальный 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 работы: 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

Задержка включения

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

Источник питания

Сетевое напряжение

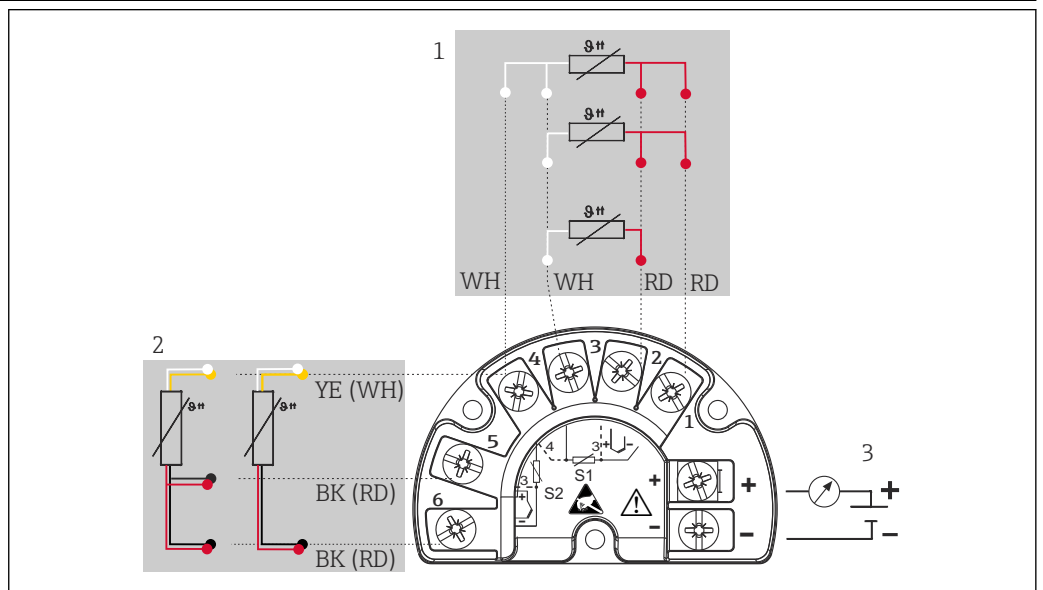
Значения для общепромышленных зон, защита от неправильной полярности:

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

Значения для взрывоопасных зон см. в документации по взрывозащите.

- i** Питание преобразователя должно осуществляться от источника питания 11,5 до 42 В пост. тока в соответствии с классом 02 NEC (низкое напряжение/низкий ток) с ограничением мощности до 8 А/150 ВА в случае короткого замыкания (в соответствии с IEC 61010-1, CSA 1010.1-92).
- i** Питание на прибор допускается подавать только от блока питания, оснащенного электрической цепью с ограничением энергии в соответствии с правилами UL/EN/МЭК 61010-1 (раздел 9.4) и требованиями таблицы 18.

Назначение клемм



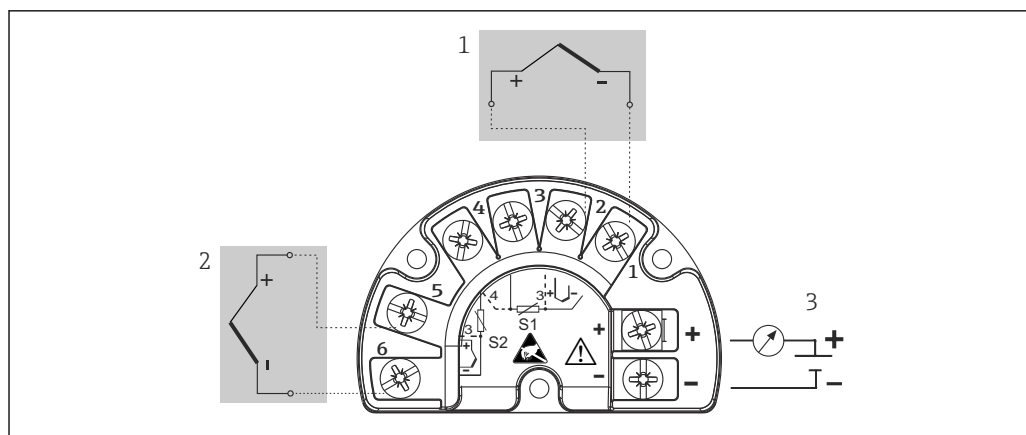
2 Проводка полевого преобразователя, RTD, входа для двух датчиков

1 Вход датчика 1, RTD: 2-, 3- и 4-проводная схема

2 Вход датчика 2, RTD: 2-, 3-проводная схема

3 Источник питания полевого преобразователя и аналоговый выход 4 до 20 мА или соединение с цифровой шиной

A0045944



A0045949

3 Проводка полевого преобразователя, термопары, входа для двух датчиков

- 1 Вход датчика 1, термопара
- 2 Вход датчика 2, термопара
- 3 Источник питания полевого преобразователя и аналоговый выход 4 до 20 мА или соединение с цифровой шиной

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 правил электрического подключения является обязательным.

Потребление тока	Потребление тока	3,6 до 23 мА
	Минимальное потребление тока	≤ 3,5 мА, Multidrop режим 4 мА (невозможно в режиме SIL)
	Предельный ток	≤ 23 мА

Клеммы 2,5 мм² (12 AWG) плюс обжимная втулка

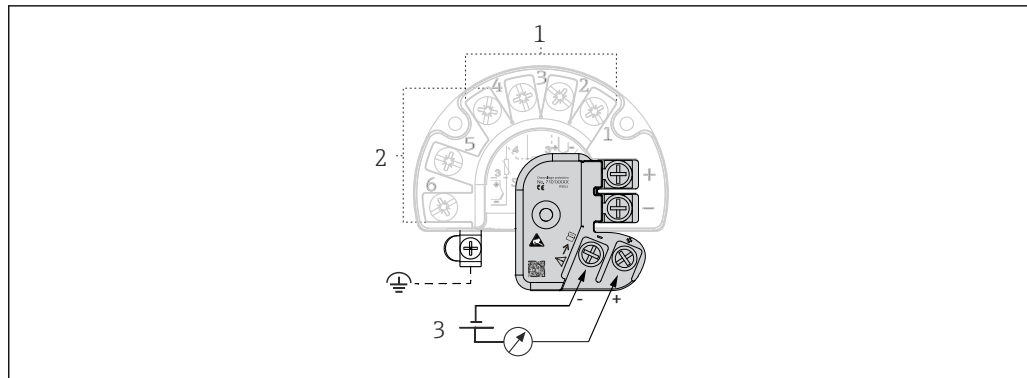
Кабельные вводы	Исполнение	Тип
	Резьба	
		2x резьба M20
		2x резьба G½"
Кабельный ввод		2x муфта M20

Остаточная пульсация Постоянная остаточная пульсация $U_{SS} \leq 3$ В на $U_b \geq 13,5$ 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 линиях источника питания, перенаправляются на землю. Функциональные возможности преобразователя не задействуются, 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"> ■ $I_{имп} = 1$ кА (на провод) ■ $I_n = 5$ кА (на провод) $I_n = 10$ кА (итого)
Последовательное сопротивление на провод	1,8 Ом, допуск ±5 %



A0045614

4 Электрическое подключение устройства защиты от избыточного напряжения

- 1 Датчик 1
2 Датчик 2
3 Подключение шины и источник питания

Заземление

Прибор должен быть подключен к проводу выравнивания потенциалов. Соединение между корпусом и локальным заземлением должно иметь минимальное поперечное сечение 4 мм² (13 AWG). Все соединения контура заземления должны быть надежно затянуты.

Характеристики производительности

Время отклика

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

Термометр сопротивления (RTD)	0,9 до 1,3 с (зависит от метода подключения, 2/3/4-проводное)
Термоэлементы (ТС)	0,8 с
Эталонная температура	0,9 с

i Фиксируя отклик на ступенчатое воздействие, необходимо учитывать, что время измерения вторым каналом и встроенным эталонным датчиком необходимо прибавить к указанным выше значениям (если это применимо).

Время обновления

≤ 100 мс

Эталонные условия

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

Максимальная погрешность измерения

В соответствии с DIN EN 60770 и референсными условиями, указанными выше. Данные погрешности измерения соответствуют ±2 σ (распределение по Гауссу), например 95,45%. Эти данные включают в себя нелинейность и повторяемость.

Стандартная погрешность

Стандарт	Обозначение	Диапазон измерений	Типичная погрешность измерения (±)	
Термометр сопротивления (RTD) 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)

Стандарт	Обозначение	Диапазон измерений	Типичная погрешность измерения (\pm)	
Термопары (ТС) 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 +1 472 °F)	0,22 °C (0,4 °F)	0,33 °C (0,59 °F)
	Тип S (PtRh10-Pt) (39)		0,57 °C (1,03 °F)	0,63 °C (1,1 °F)
	Тип R (PtRh13-Pt) (38)		0,46 °C (0,83 °F)	0,52 °C (0,94 °F)

1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART

Погрешность измерения для термометров сопротивления (RTD) и преобразователей сопротивления

Стандарт	Обозначение	Диапазон измерений	Погрешность измерения (\pm)	
			Цифровой сигнал ¹⁾	Погрешность ЦАП ²⁾
			На основе измеренного значения ³⁾	
ГОСТ Р МЭК 60751:2008	Pt100 (1)	-200 до +850 °C (-328 до +1 562 °F)	Погрешность = $\pm (0,06 \text{ °C } (0,11 \text{ °F}) + 0,005\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
	Pt200 (2)		Погрешность = $\pm (0,05 \text{ °C } (0,09 \text{ °F}) + 0,012\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
	Pt500 (3)	-200 до +500 °C (-328 до +932 °F)	Погрешность = $\pm (0,03 \text{ °C } (0,05 \text{ °F}) + 0,012\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
	Pt1000 (4)	-200 до +250 °C (-328 до +482 °F)	Погрешность = $\pm (0,02 \text{ °C } (0,04 \text{ °F}) + 0,012\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	-200 до +510 °C (-328 до +950 °F)	Погрешность = $\pm (0,05 \text{ °C } (0,09 \text{ °F}) + 0,006\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
ГОСТ 6651-94	Pt50 (8)	-185 до +1 100 °C (-301 до +2 012 °F)	Погрешность = $\pm (0,1 \text{ °C } (0,18 \text{ °F}) + 0,008\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
	Pt100 (9)	-200 до +850 °C (-328 до +1 562 °F)	Погрешность = $\pm (0,05 \text{ °C } (0,09 \text{ °F}) + 0,006\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	-60 до +250 °C (-76 до +482 °F)	Погрешность = $\pm (0,05 \text{ °C } (0,09 \text{ °F}) - 0,006\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
	Ni120 (7)			
OIML R84: 2003 / ГОСТ 6651-2009	Cu50 (10)	-180 до +200 °C (-292 до +392 °F)	Погрешность = $\pm (0,10 \text{ °C } (0,18 \text{ °F}) + 0,006\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
	Cu100 (11)	-180 до +200 °C (-292 до +392 °F)	Погрешность = $\pm (0,05 \text{ °C } (0,09 \text{ °F}) + 0,003\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
	Ni100 (12)	-60 до +180 °C (-76 до +356 °F)	Погрешность = $\pm (0,06 \text{ °C } (0,11 \text{ °F}) - 0,005\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
	Ni120 (13)		Погрешность = $\pm (0,05 \text{ °C } (0,09 \text{ °F}) - 0,005\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
OIML R84: 2003, ГОСТ 6651-94	Cu50 (14)	-50 до +200 °C (-58 до +392 °F)	Погрешность = $\pm (0,1 \text{ °C } (0,18 \text{ °F}) + 0,004\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
Преобразователь сопротивления	Сопротивление (Ом)	10 до 400 Ω	Погрешность = $\pm (21 \text{ мОм} + 0,003\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	
		10 до 2 000 Ω	Погрешность = $\pm (35 \text{ мОм} + 0,010\% * (\text{ИЗМ} - \text{НЗД}))$	

1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART

2) Процент на основе заданного диапазона выходного аналогового сигнала.

3) Возможно расхождение с максимальным измеренным ошибочным значением вследствие округления.

Погрешность измерения для термопар (ТС) и преобразователей напряжения

Стандарт	Обозначение	Диапазон измерений	Погрешность измерения (\pm)	
			Цифровой сигнал ¹⁾	Погрешность ЦАП ²⁾
			На основе измеренного значения ³⁾	

Стандарт	Обозначение	Диапазон измерений	Погрешность измерения (\pm)	
ГОСТ Р МЭК 60584-1 ASTM E230-3	Тип А (30)	0 до +2 500 °C (+32 до +4 532 °F)	Погрешность = \pm (0,63 °C (1,13 °F) + 0,017% * (ИЗМ - НЗД))	0,03 % (\approx 4,8 мкА)
	Тип В (31)	+500 до +1 820 °C (+932 до +3 308 °F)	Погрешность = \pm (0,95 °C (1,71 °F) - 0,04% * (ИЗМ - НЗД))	
ГОСТ Р МЭК 60584-1 ASTM E988-96 ASTM E230-3	Тип С (32)	0 до +2 000 °C (+32 до +3 632 °F)	Погрешность = \pm (0,33 °C (0,59 °F) + 0,0065% * (ИЗМ - НЗД))	
	Тип D (33)		Погрешность = \pm (0,48 °C (0,86 °F) - 0,005% * (ИЗМ - НЗД))	
ГОСТ Р МЭК 60584-1 ASTM E230-3	Тип Е (34)	-150 до +1 000 °C (-238 до +1 832 °F)	Погрешность = \pm (0,14 °C (0,25 °F) - 0,003% * (ИЗМ - НЗД))	
	Тип J (35)	-150 до +1 200 °C (-238 до +2 192 °F)	Погрешность = \pm (0,18 °C (0,32 °F) - 0,0025% * (ИЗМ - НЗД))	
	Тип K (36)		Погрешность = \pm (0,25 °C (0,45 °F) - 0,003% * (ИЗМ - НЗД))	
	Тип N (37)	-150 до +1 300 °C (-238 до +2 372 °F)	Погрешность = \pm (0,32 °C (0,58 °F) - 0,008% * (ИЗМ - НЗД))	
	Тип R (38)	+200 до +1 768 °C (+360 до +3 214 °F)	Погрешность = \pm (0,55 °C (0,99 °F) - 0,009% * (ИЗМ - НЗД))	
	Тип S (39)		Погрешность = \pm (0,60 °C (1,08 °F) - 0,005% * (ИЗМ - НЗД))	
Тип T (40)	-150 до +400 °C (-238 до +752 °F)	Погрешность = \pm (0,25 °C (0,45 °F) - 0,027% * (ИЗМ - НЗД))		
DIN 43710	Тип L (41)	-150 до +900 °C (-238 до +1 652 °F)	Погрешность = \pm (0,21 °C (0,38 °F) - 0,005% * (ИЗМ - НЗД))	
	Тип U (42)	-150 до +600 °C (-238 до +1 112 °F)	Погрешность = \pm (0,29 °C (0,52 °F) - 0,023% * (ИЗМ - НЗД))	
ГОСТ R8.585-2001	Тип L (43)	-200 до +800 °C (-328 до +1 472 °F)	Погрешность = \pm (2,2 °C (3,96 °F) - 0,015% * (ИЗМ - НЗД))	
Преобразователь напряжения (мВ)		-20 до +100 мВ	Погрешность = \pm 10 мкВ	4,8 мкА

- 1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART
- 2) Процент на основе заданного диапазона выходного аналогового сигнала.
- 3) Возможно расхождение с максимальным измеренным ошибочным значением вследствие округления.

ИЗМ = Измеренное значение

LRV = нижнее значение диапазона для рассматриваемого датчика

Предел допускаемой основной погрешности преобразователя на токовом выходе = $\sqrt{\text{Погрешность АЦП}^2 + \text{Погрешность ЦАП}^2}$

Пример расчета 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), сетевое напряжение 24 В:

Погрешность АЦП = 0,06 °C + 0,005% x (200 °C - (-200 °C)):	0,08 °C (0,15 °F)
Ошибка измерения ЦАП = 0,03 % * 200 °C (360 °F)	0,06 °C (0,11 °F)
Цифровое значение ошибки измерения (по протоколу HART):	0,08 °C (0,15 °F)
Аналоговое значение ошибки измерения (на токовом выходе): $\sqrt{\text{Погрешность АЦП}^2 + \text{Погрешность ЦАП}^2}$	0,10 °C (0,19 °F)

Пример расчета 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), сетевое напряжение 30 В:

Погрешность АЦП = 0,06 °C + 0,005% x (200 °C - (-200 °C)):	0,08 °C (0,15 °F)
Ошибка измерения ЦАП = 0,03 % * 200 °C (360 °F)	0,06 °C (0,11 °F)
Влияние температуры окружающей среды (цифровой сигнал) = (35 - 25) x (0,002 % x 200 °C - (-200 °C)), мин. 0,005 °C	0,08 °C (0,14 °F)
Доп. погрешность ЦАП от изменения температуры окружающей среды = (35 - 25) * (0,001 % * 200 °C)	0,02 °C (0,04 °F)
Влияние температуры окружающей среды (цифровой сигнал) = (30 - 24) x (0,002 % x 200 °C - (-200 °C)), мин. 0,005 °C	0,05 °C (0,09 °F)
Доп. погрешность ЦАП от изменения сетевого напряжения = (30 - 24) * (0,001 % * 200 °C)	0,01 °C (0,02 °F)
Цифровое значение ошибки измерения (по протоколу HART): √Точность измерения, цифровой сигнал ² + Влияние температуры окружающей среды (цифровой сигнал) ² + Влияние сетевого напряжения (цифровой сигнал) ²	0,13 °C (0,23 °F)
Аналоговое значение точности измерения (токовый выход): √Точность измерения, цифровой сигнал ² + Точность измерения ЦАП ² + Влияние температуры окружающей среды (цифровой сигнал) ² + Влияние температуры окружающей среды (ЦАП) ² + Влияние сетевого напряжения (цифровой сигнал) ² + Влияние сетевого напряжения (ЦАП) ²	0,14 °C (0,25 °F)

Данные погрешности измерения соответствуют 2 σ (распределение Гаусса).

ИЗМ = Измеренное значение

LRV = нижнее значение диапазона для рассматриваемого датчика

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



Другие погрешности измерения применяются в режиме SIL.



Более подробные сведения см. в руководстве по функциональной безопасности (FY01106Т).

Регулировка датчика

Согласование датчика и преобразователя

Датчики RTD представляют собой измерительные элементы с одной из наиболее близких к линейной характеристике температурных зависимостей. Однако линеаризация выходного сигнала все-таки необходима. В целях существенного снижения погрешности измерения температуры в данном приборе реализовано два метода коррекции.

- Кoeffициенты Каллендара-ван-Дюзена (термометр сопротивления Pt100)

Уравнение Каллендара-ван-Дюзена имеет следующий вид:

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

Кoeffициенты А, В и С используются для согласования датчика (платины) и преобразователя с целью повышения точности измерительной системы. Кoeffициенты для стандартизованного датчика приведены в стандарте ГОСТ Р МЭК 751. Если стандартизованный датчик 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 термометров сопротивления (RTD)

Полиномиальная формула для меди/никеля:

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

Кoeffициенты А и В используются для линеаризации никелевых или медных термометров сопротивления (RTD). 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 по двум точкам

Коррекция (крутизна и смещение) измеренного датчиком значения на входе преобразователя

Коррекция токового выхода

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

Влияние температуры окружающего воздуха и сетевого напряжения на точностные характеристики

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

Точностные характеристики температуры окружающей среды и сетевого напряжения на точностные характеристики измерительного преобразователя, подключенного к термометрам сопротивления

Обозначение	Стандарт	Температура окружающей среды: Дополнительная погрешность (\pm) от изменения 1 °C (1,8 °F)		Сетевое напряжение: Доп. погрешность (\pm) от изменения напряжения (В)			
		Цифровой сигнал ¹⁾	Погрешность ЦАП ²⁾	Доп. погрешность АЦП ¹⁾		Доп. погрешность ЦАП ²⁾	
		Максимальный	На основе значений измеряемых величин		Максимальный	На основе значений измеряемых величин	
Pt100 (1)	ГОСТ Р МЭК 60751:2008	$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,005 °C (0,009 °F)	0,001 %	$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,005 °C (0,009 °F)	0,001 %
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% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,009 °C (0,016 °F)		$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,009 °C (0,016 °F)	
Pt1000 (4)		$\leq 0,01$ °C (0,018 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,004 °C (0,007 °F)		$\leq 0,008$ °C (0,014 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,004 °C (0,007 °F)	
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,005 °C (0,009 °F)		$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,005 °C (0,009 °F)	

Обозначение	Стандарт	Температура окружающей среды: Дополнительная погрешность (\pm) от изменения 1 °C (1,8 °F)			Сетевое напряжение: Доп. погрешность (\pm) от изменения напряжения (В)		
Pt50 (8)	ГОСТ 6651-94	$\leq 0,03$ °C (0,054 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,01 °C (0,018 °F)	0,001 %	$\leq 0,01$ °C (0,018 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,01 °C (0,018 °F)	
Pt100 (9)		$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,005 °C (0,009 °F)		$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,005 °C (0,009 °F)	
Ni100 (6)	DIN 43760 IPITS-68	$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-		$\leq 0,005$ °C (0,009 °F)	-	
Ni120 (7)		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-		$\leq 0,005$ °C (0,009 °F)	-	
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / ГОСТ 6651-2009	$\leq 0,007$ °C (0,013 °F)	-		$\leq 0,008$ °C (0,014 °F)	-	
Cu100 (11)		$\leq 0,007$ °C (0,013 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,004 °C (0,007 °F)		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	0,002% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,004 °C (0,007 °F)	
Ni100 (12)		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-	
Ni120 (13)		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-	
Cu50 (14)		$\leq 0,007$ °C (0,013 °F)	-	$\leq 0,008$ °C (0,014 °F)	-		
Преобразователь сопротивления (Ом)							
10 до 400 Ω		≤ 6 мОм	0,0015% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 1,5 мОм	0,001 %	≤ 6 мОм	0,0015% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 1,5 мОм	0,001 %
10 до 2000 Ω		≤ 30 мОм	0,0015% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 15 мОм		≤ 30 мОм	0,0015% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 15 мОм	

- 1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART
- 2) Процент на основе заданного диапазона выходного аналогового сигнала.

Влияние температуры окружающей среды и сетевого напряжения на точностные характеристики измерительного преобразователя, подключенного к терморпарам и преобразователям напряжения

Обозначение	Стандарт	Температура окружающей среды: Дополнительная погрешность (\pm) от изменения 1 °C (1,8 °F)			Сетевое напряжение: Доп. погрешность (\pm) от изменения напряжения (В)		
		Цифровой сигнал ¹⁾		Погрешность ЦАП ²⁾	Доп. погрешность АЦП		Доп. погрешность ЦАП ²⁾
		Максимальный	На основе значений измеряемых величин		Максимальный	На основе значений измеряемых величин	
Тип А (30)	ГОСТ Р МЭК 60584-1	$\leq 0,13$ °C (0,23 °F)	0,0055% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,03 °C (0,054 °F)	0,001 %	$\leq 0,07$ °C (0,13 °F)	0,0054% * (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)	-	
Тип С (32)	ГОСТ Р МЭК 60584-1 / ASTM E988-96	$\leq 0,08$ °C (0,14 °F)	0,0045% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,03 °C (0,054 °F)		$\leq 0,04$ °C (0,07 °F)	0,0045% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,03 °C (0,054 °F)	
Тип D (33)	ASTM E988-96	$\leq 0,08$ °C (0,14 °F)	0,004% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,035 °C (0,063 °F)		$\leq 0,04$ °C (0,07 °F)	0,004% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,035 °C (0,063 °F)	
Тип Е (34)	ГОСТ Р МЭК 60584-1	$\leq 0,03$ °C (0,05 °F)	0,003% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,016 °C (0,029 °F)		$\leq 0,02$ °C (0,04 °F)	0,003% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,016 °C (0,029 °F)	
Тип J (35)		$\leq 0,04$ °C (0,07 °F)	0,0028% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,02 °C (0,036 °F)			0,0028% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,02 °C (0,036 °F)	
Тип К (36)		$\leq 0,04$ °C (0,07 °F)	0,003% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,013 °C (0,023 °F)			0,003% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,013 °C (0,023 °F)	

Обозначение	Стандарт	Температура окружающей среды: Дополнительная погрешность (\pm) от изменения 1 °C (1,8 °F)		Сетевое напряжение: Доп. погрешность (\pm) от изменения напряжения (В)		
Тип N (37)			0,0028% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,020 °C (0,036 °F)		0,0028% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,020 °C (0,036 °F)	
Тип R (38)		$\leq 0,05$ °C (0,09 °F)	0,0035% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,047 °C (0,085 °F)	$\leq 0,05$ °C (0,09 °F)	0,0035% * (ИЗМ - НЗД), не ниже 0,047 °C (0,085 °F)	
Тип S (39)			-		-	
Тип T (40)		$\leq 0,01$ °C (0,02 °F)	-		-	
Тип L (41)	DIN 43710	$\leq 0,02$ °C (0,04 °F)	-	$\leq 0,01$ °C (0,02 °F)	-	
Тип U (42)		$\leq 0,01$ °C (0,02 °F)	-		-	
Тип L (43)	ГОСТ R8.585-2001	$\leq 0,02$ °C (0,04 °F)	-		-	
Преобразователь напряжения (мВ)				0,001 %		
-20 до 100 мВ	-	≤ 3 мкВ	-		≤ 3 мкВ	-

- 1) Значение измеряемой величины передается по протоколу HART
- 2) Процент на основе заданного диапазона выходного аналогового сигнала

ИЗМ = Измеренное значение

LRV = нижнее значение диапазона для рассматриваемого датчика

Предел допускаемой основной погрешности преобразователя на токовом выходе = $\sqrt{\text{Погрешность АЦП}^2 + \text{Погрешность ЦАП}^2}$

Долговременная стабильность метрологических характеристик, термометры и преобразователи сопротивления

Обозначение	Стандарт	Долговременный дрейф (\pm) ¹⁾		
		через 1 год	через 3 года	через 5 лет
		На основе значений измеряемых величин		
Pt100 (1)	ГОСТ Р МЭК 60751:2008	$\leq 0,016\%$ * (MV - LRV) или 0,04 °C (0,07 °F)	$\leq 0,025\%$ * (MV - LRV) или 0,05 °C (0,09 °F)	$\leq 0,028\%$ * (MV - LRV) или 0,06 °C (0,10 °F)
Pt200 (2)		0,25 °C (0,44 °F)	0,41 °C (0,73 °F)	0,50 °C (0,91 °F)
Pt500 (3)		$\leq 0,018\%$ * (MV - LRV) или 0,08 °C (0,14 °F)	$\leq 0,03\%$ * (MV - LRV) или 0,14 °C (0,25 °F)	$\leq 0,036\%$ * (MV - LRV) или 0,17 °C (0,31 °F)
Pt1000 (4)		$\leq 0,0185\%$ * (MV - LRV) или 0,04 °C (0,07 °F)	$\leq 0,031\%$ * (MV - LRV) или 0,07 °C (0,12 °F)	$\leq 0,038\%$ * (MV - LRV) или 0,08 °C (0,14 °F)
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	$\leq 0,015\%$ * (MV - LRV) или 0,04 °C (0,07 °F)	$\leq 0,024\%$ * (MV - LRV) или 0,07 °C (0,12 °F)	$\leq 0,027\%$ * (MV - LRV) или 0,08 °C (0,14 °F)
Pt50 (8)	ГОСТ 6651-94	$\leq 0,017\%$ * (MV - LRV) или 0,07 °C (0,13 °F)	$\leq 0,027\%$ * (MV - LRV) или 0,12 °C (0,22 °F)	$\leq 0,03\%$ * (MV - LRV) или 0,14 °C (0,25 °F)
Pt100 (9)		$\leq 0,016\%$ * (MV - LRV) или 0,04 °C (0,07 °F)	$\leq 0,025\%$ * (MV - LRV) или 0,07 °C (0,12 °F)	$\leq 0,028\%$ * (MV - LRV) или 0,07 °C (0,13 °F)
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	0,04 °C (0,06 °F)	0,05 °C (0,10 °F)	0,06 °C (0,11 °F)
Ni120 (7)				
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / ГОСТ 6651-2009	0,06 °C (0,10 °F)	0,09 °C (0,16 °F)	0,11 °C (0,20 °F)
Cu100 (11)		$\leq 0,015\%$ * (MV - LRV) или 0,04 °C (0,06 °F)	$\leq 0,024\%$ * (MV - LRV) или 0,06 °C (0,10 °F)	$\leq 0,027\%$ * (MV - LRV) или 0,06 °C (0,11 °F)
Ni100 (12)		0,03 °C (0,06 °F)	0,05 °C (0,09 °F)	0,06 °C (0,10 °F)
Ni120 (13)		0,03 °C (0,06 °F)	0,05 °C (0,09 °F)	0,06 °C (0,10 °F)

Обозначение	Стандарт	Долговременный дрейф (\pm) ¹⁾		
		0,06 °C (0,10 °F)	0,09 °C (0,16 °F)	0,10 °C (0,18 °F)
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / ГОСТ 6651-94			
Преобразователь сопротивления				
10 до 400 Ω		$\leq 0,0122\%$ * (ИЗМ - НЗД) или 12 мОм	$\leq 0,02\%$ * (ИЗМ - НЗД) или 20 мОм	$\leq 0,022\%$ * (ИЗМ - НЗД) или 22 мОм
10 до 2 000 Ω		$\leq 0,015\%$ * (ИЗМ - НЗД) или 144 мОм	$\leq 0,024\%$ * (ИЗМ - НЗД) или 240 мОм	$\leq 0,03\%$ * (ИЗМ - НЗД) или 295 мОм

1) Больше значение является действительным

Долговременная стабильность метрологических характеристик, термопары и преобразователи напряжения

Обозначение	Стандарт	Долговременный дрейф (\pm) ¹⁾			
		через 1 год	через 3 года	через 5 лет	
На основе значений измеряемых величин					
Тип А (30)	ГОСТ Р МЭК 60584-1	$\leq 0,048\%$ * (MV - LRV) или 0,46 °C (0,83 °F)	$\leq 0,072\%$ * (MV - LRV) или 0,69 °C (1,24 °F)	$\leq 0,1\%$ * (MV - LRV) или 0,94 °C (1,69 °F)	
Тип В (31)		1,08 °C (1,94 °F)	1,63 °C (2,93 °F)	2,23 °C (4,01 °F)	
Тип С (32)	ГОСТ Р МЭК 60584-1 / ASTM E988-96	$\leq 0,038\%$ * (MV - LRV) или 0,41 °C (0,74 °F)	$\leq 0,057\%$ * (MV - LRV) или 0,62 °C (1,12 °F)	$\leq 0,078\%$ * (MV - LRV) или 0,85 °C (1,53 °F)	
Тип D (33)	ASTM E988-96	$\leq 0,035\%$ * (MV - LRV) или 0,57 °C (1,03 °F)	$\leq 0,052\%$ * (MV - LRV) или 0,86 °C (1,55 °F)	$\leq 0,071\%$ * (MV - LRV) или 1,17 °C (2,11 °F)	
Тип Е (34)	ГОСТ Р МЭК 60584-1	$\leq 0,024\%$ * (MV - LRV) или 0,15 °C (0,27 °F)	$\leq 0,037\%$ * (MV - LRV) или 0,23 °C (0,41 °F)	$\leq 0,05\%$ * (MV - LRV) или 0,31 °C (0,56 °F)	
Тип J (35)		$\leq 0,025\%$ * (MV - LRV) или 0,17 °C (0,31 °F)	$\leq 0,037\%$ * (MV - LRV) или 0,25 °C (0,45 °F)	$\leq 0,051\%$ * (MV - LRV) или 0,34 °C (0,61 °F)	
Тип K (36)		$\leq 0,027\%$ * (MV - LRV) или 0,23 °C (0,41 °F)	$\leq 0,041\%$ * (MV - LRV) или 0,35 °C (0,63 °F)	$\leq 0,056\%$ * (MV - LRV) или 0,48 °C (0,86 °F)	
Тип N (37)		0,36 °C (0,65 °F)	0,55 °C (0,99 °F)	0,75 °C (1,35 °F)	
Тип R (38)		0,83 °C (1,49 °F)	1,26 °C (2,27 °F)	1,72 °C (3,10 °F)	
Тип S (39)		0,84 °C (1,51 °F)	1,27 °C (2,29 °F)	2,23 °C (4,01 °F)	
Тип T (40)		0,25 °C (0,45 °F)	0,37 °C (0,67 °F)	0,51 °C (0,92 °F)	
Тип L (41)		DIN 43710	0,20 °C (0,36 °F)	0,31 °C (0,56 °F)	0,42 °C (0,76 °F)
Тип U (42)			0,24 °C (0,43 °F)	0,37 °C (0,67 °F)	0,50 °C (0,90 °F)
Тип L (43)		ГОСТ R8.585-2001	0,22 °C (0,40 °F)	0,33 °C (0,59 °F)	0,45 °C (0,81 °F)
Преобразователь напряжения (мВ)					
-20 до 100 мВ		$\leq 0,027\%$ * (ИЗМ - НЗД) или 5,5мкВ	$\leq 0,041\%$ * (ИЗМ - НЗД) или 8,2мкВ	$\leq 0,056\%$ * (ИЗМ - НЗД) или 11,2мкВ	

1) Больше значение является действительным

Долговременный дрейф аналогового выходного сигнала (ЦАП)

Долговременный дрейф цифро-аналогового преобразователя ¹⁾ (\pm)		
через 1 год	через 3 года	через 5 лет
0,021%	0,029%	0,031%

1) Процент на основе заданного диапазона выходного аналогового сигнала.

**Влияние температуры
холодного спая**

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

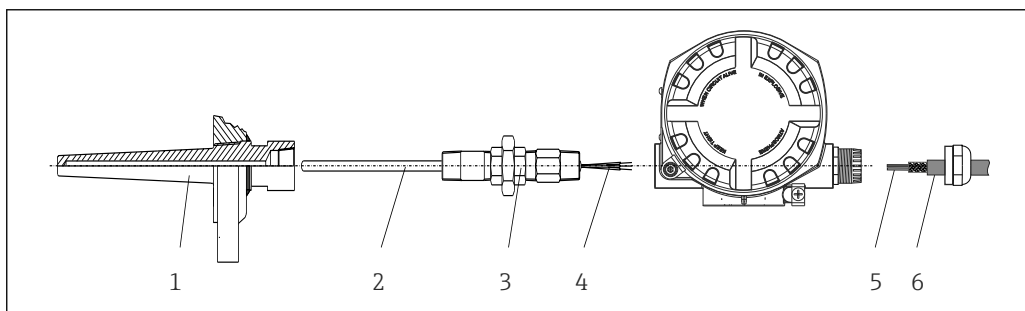
Монтаж

Место монтажа

Прибор можно установить непосредственно на датчик при условии совместимости монтажных конструкций и его механической прочности. Для монтажа преобразователя в отдельном варианте на трубе или на стене имеется два монтажных кронштейна. Дисплей с подсветкой можно установить в четырех различных положениях.

Руководство по монтажу

Монтаж непосредственно на датчике

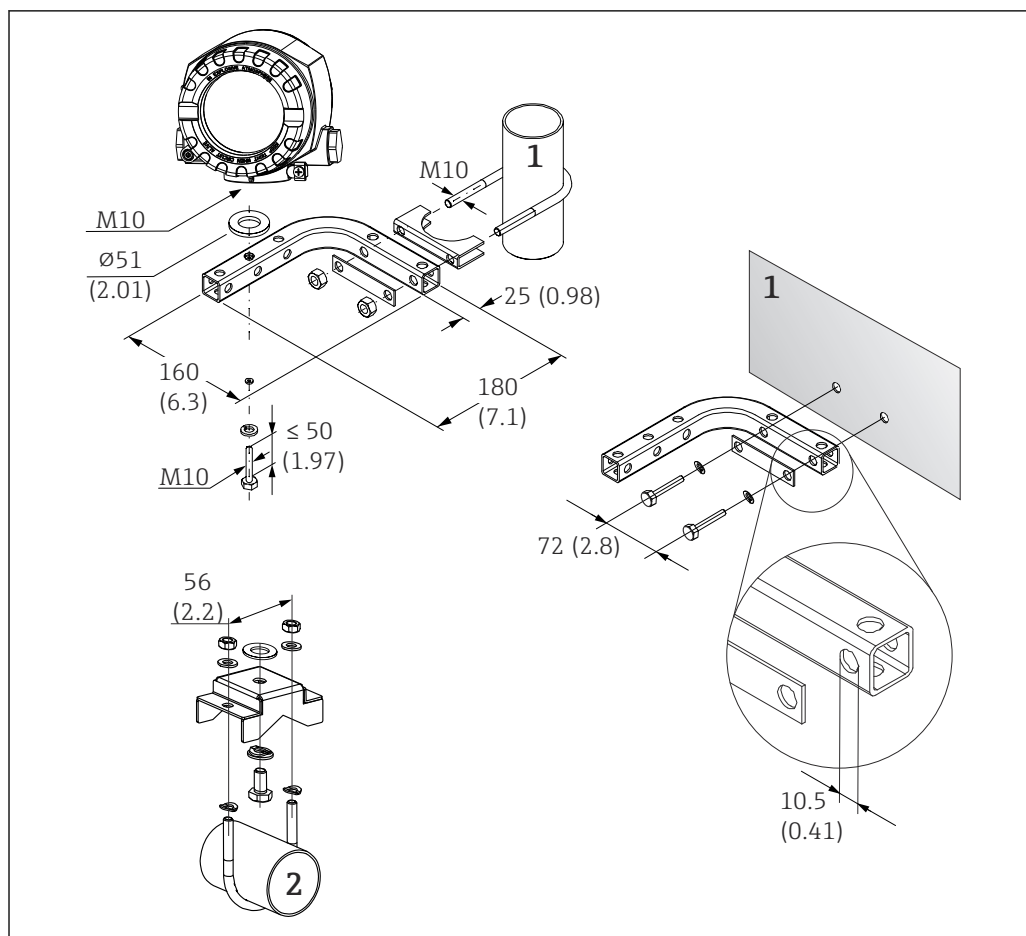


A0024817

5 Монтаж полевого преобразователя непосредственно на датчике

- 1 Термогильза
- 2 Вставка
- 3 Штуцер трубки горловины и переходник
- 4 Кабели датчиков
- 5 Кабели цифровой шины
- 6 Экранированный кабель цифровой шины

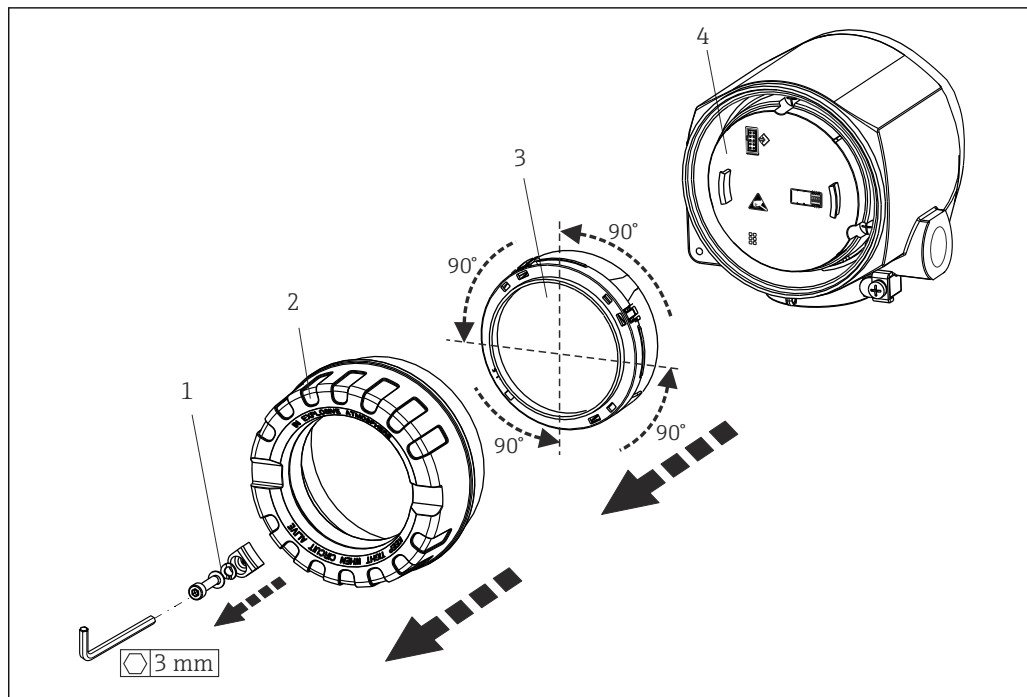
Раздельный монтаж



A0027188

- 6 Монтаж полевого преобразователя с помощью монтажного кронштейна Размеры в мм (дюймах)
- 1 Комбинированный кронштейн для монтажа прибора на стену/трубопровод диаметром 2 дюйма, L-образный, из материала 304 (опция 2)
- 2 Кронштейн для монтажа прибора на трубопровод диаметром 2 дюйма, U-образный, материал 316L (опция 3)

Монтаж дисплея



7 4 монтажные позиции дисплея, поворот с шагом 90°

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

Условия окружающей среды

Температура окружающей среды

Для взрывоопасных зон см. документацию по взрывозащите.

Без дисплея	-40 до +85 °C (-40 до +185 °F)
С дисплеем	-40 до +80 °C (-40 до +176 °F)
С модулем защиты от перенапряжения	-40 до +85 °C (-40 до +185 °F)
Режим SIL	-40 до +75 °C (-40 до +167 °F)

i При температуре < -20 °C (-4 °F) скорость реакции дисплея может быть замедлена. При температуре < -30 °C (-22 °F) читаемость отображаемых 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)
С модулем защиты от перенапряжения	-40 до +100 °C (-40 до +212 °F)

Относительная влажность



Разрешено: 0 до 95 %

Рабочая высота

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

Климатический класс

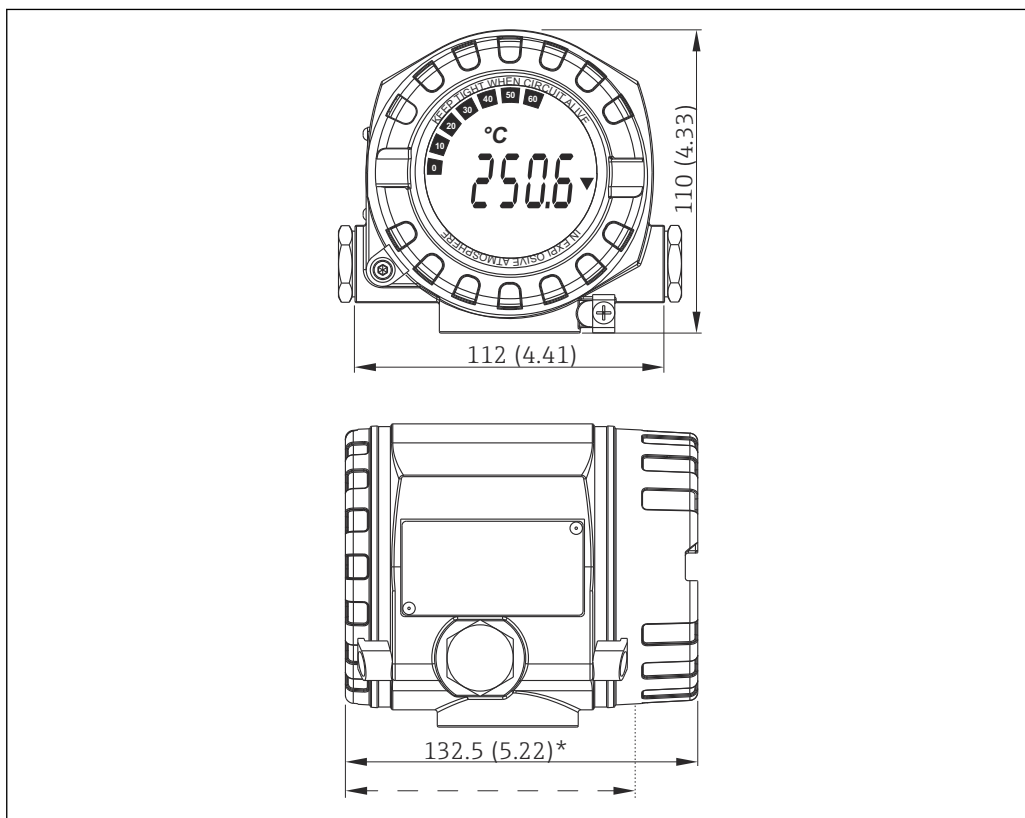
Согласно МЭК 60654-1, класс Dх

Степень защиты	Корпус из литого под давлением алюминия или из нержавеющей стали: IP66/67, тип 4X
Ударопрочность и вибростойкость	<p>Ударопрочность в соответствии с КТА 3505 (раздел 5.8.4 «Испытание на ударопрочность»)</p> <p>Тест МЭК 60068-2-6</p> <p>Fc: вибрация (синусоидального характера)</p> <p>Виброустойчивость: Виброустойчивость согласно стандартам DNVGL-CG-0339: 2021 и DIN EN 60068-2-6:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 25 до 100 Гц при 4g ■ 5 до 25 Гц, 1,6 мм <p> При использовании L-образных монтажных кронштейнов возможно появление резонанса (см. монтажный кронштейн 2" для стен/труб в разделе «Аксессуары»). Осторожно! Вибрации полевого преобразователя не должны превышать значения технических характеристик.</p>
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	<p>Соответствие CE</p> <p>Электромагнитная совместимость отвечает всем соответствующим требованиям стандарта МЭК/EN 61326 и рекомендаций NAMUR (NE21) по ЭМС. Подробная информация приведена в Декларации о соответствии.</p> <p>Максимальная погрешность измерения < 1 % диапазона измерений.</p> <p>Устойчивость к помехам согласно МЭК/EN 61326, промышленные требования.</p> <p>Паразитное излучение согласно МЭК/EN 61326, класс электрического оборудования В.</p> <p>Соответствие SIL в соответствии с IEC 61326-3-1 или IEC 61326-3-2</p> <p> 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.</p> <p>Подключение заземления может потребоваться для функциональных целей. Соблюдение местных правил электрического подключения является обязательным.</p>
Категория перенапряжения	II
Степень загрязнения	2

Механическая конструкция

Конструкция, размеры

Размеры в мм (дюймах)



A0024608

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

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

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

Груз

- Алюминиевый корпус примерно 1,4 кг (3 фунт), с дисплеем
- Корпус из нержавеющей стали примерно 4,2 кг (9,3 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)
		-
Уплотнительное кольцо дисплея 88x3: HNBR 70° с покрытием Shore PTFE	-	-

Кабельные вводы

Версия	Тип
Резьба	2x резьба 1/2" NPT
	2x резьба M20

Версия	Тип
	2x резьба G½"
Кабельный ввод	2x муфта M20

Работоспособность

Концепция управления

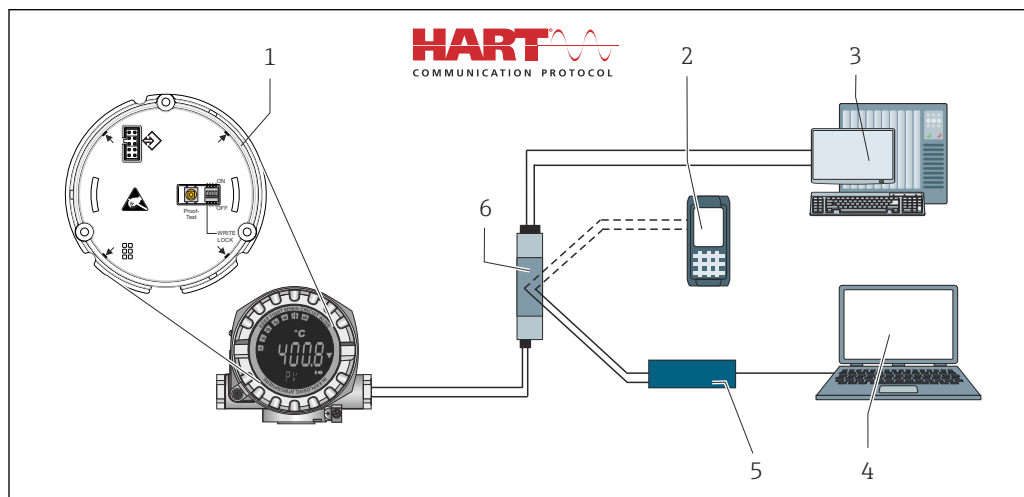
Существуют различные опции, доступные для конфигурации и ввода прибора в эксплуатацию.

■ Программы конфигурации

Настройка и конфигурация индивидуальных параметров приборов выполняется по протоколу HART. Для этого существуют специальные управляющие программы для настройки и эксплуатации, выпускаемые 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 инициируется 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.



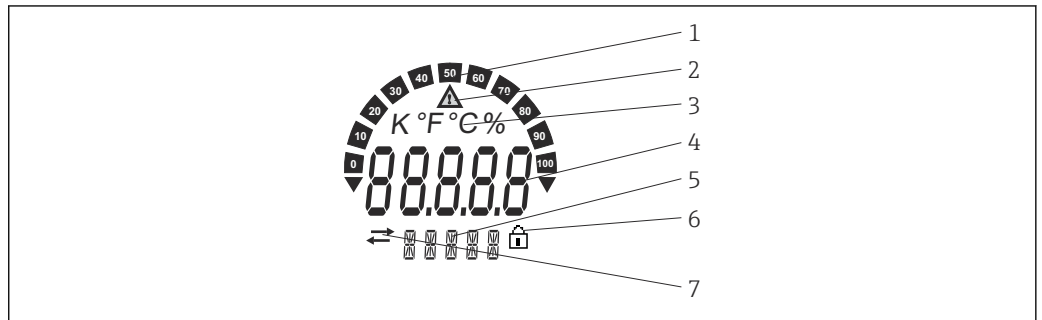
A0024548

9 Возможности управления прибором

- 1 Конфигурация аппаратного обеспечения с помощью DIP-переключателя и кнопки функционального тестирования
- 2 Ручной программатор HART
- 3 ПЛК/Система управления технологическими процессами
- 4 Программное обеспечение для настройки, например FieldCare.
- 5 Сотовый: Электропитание и модем для полевых приборов по протоколу HART
- 6 Активный барьер, напр., серия RN от Endress+Hauser

Локальное управление

Элементы отображения



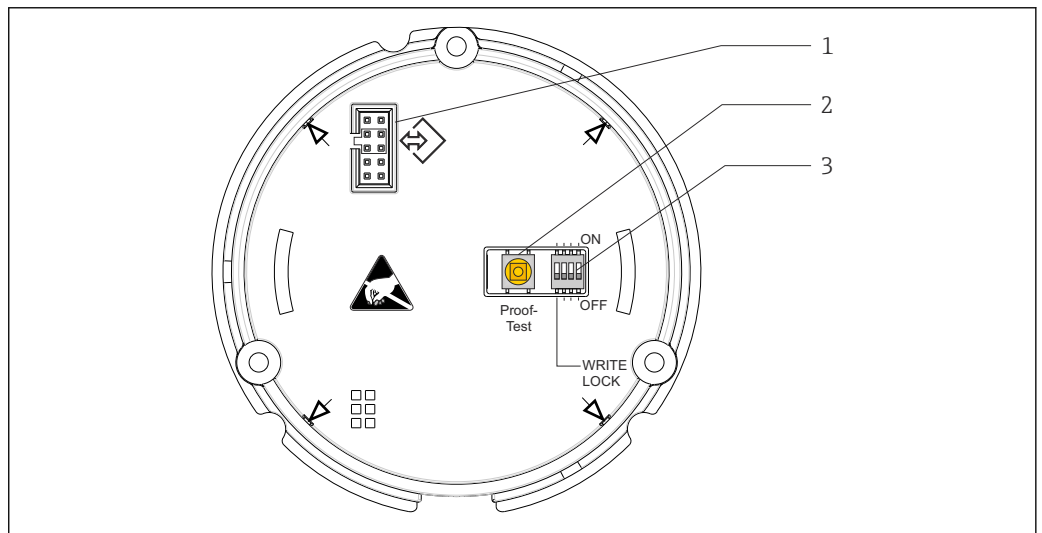
A0034101

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

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

Элементы управления

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



A0026573

- 1 Электрическое подключение 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, разработанное Endress+Hauser на базе технологии FDT. С помощью FieldCare можно настраивать приборы Endress+Hauser и других изготовителей, поддерживающие стандарт FDT.</p> <p>ПО FieldCare поддерживает указанные ниже функции.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Настройка преобразователей в онлайн- и автономном режиме ▪ Загрузка и сохранение данных прибора (выгрузка/скачивание) ▪ Протоколирование точки 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 SMT70	<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>Планшетный ПК для универсальной конфигурации прибора поддерживает протоколы HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, Modbus и сервисные протоколы Endress+Hauser (CDI, ISS, IPC и PCP). Приборы можно подключить напрямую через подходящий интерфейс, например, модем (точка-точка) или шинная система (точка-шина).</p> <p>Подробную информацию см. в документах TI01342S и BA01709S.</p>
Коммуникатор приборов AMS Trex	<p>Полевой коммуникатор AMS предназначен для облегчения работы в полевых условиях. Он оснащен большим сенсорным экраном и поддерживает приборы HART версий 5, 6 и 7 (включая WirelessHART™) и может обновляться через Интернет. Он включает в себя новую, инновационную функциональность, например, цветной дисплей, Bluetooth-подключение и мощные функции расширенной диагностики.</p> <p>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 разрешения

Полученные для прибора сертификаты и свидетельства размещены в разделе www.endress.com на странице с информацией об изделии:

1. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска.
2. Откройте страницу с информацией об изделии.
3. Откройте вкладку **Downloads** (документация).

Средняя наработка на отказ

142 а в соответствии со стандартом Siemens SN-29500 в 40 °C (104 °F)

Средняя наработка на отказ (MTTF) обозначает теоретически ожидаемое время до выхода прибора из строя при нормальной работе. Термин «средняя наработка на отказ» используется для не подлежащих ремонту систем, таких как преобразователи температуры.

**Функциональная
безопасность**

SIL 2/3 (аппаратные/программные средства) сертифицированы по:

- 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.

Сертификация HART

Преобразователь температуры зарегистрирован организацией FieldComm Group. Прибор соответствует требованиям спецификаций FieldComm Group HART, версия 7.

Информация о заказе

Подробную информацию о заказе можно получить в ближайшей торговой организации www.addresses.endress.com или в конфигураторе выбранного продукта на веб-сайте www.endress.com.

1. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска.
2. Откройте страницу изделия.
3. Нажмите кнопку **Конфигурация**.



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

Вспомогательное оборудование

Для этого прибора поставляются различные аксессуары, которые можно заказать в Endress+Hauser как при поставке прибора, так и 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!

**Вспомогательное
оборудование для
конкретных устройств**

Вспомогательное оборудование	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 уплотнения	<ul style="list-style-type: none"> ■ M20 x 1,5 ■ 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
Переходники для кабельного уплотнения	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.

Аксессуары, обусловленные типом обслуживания**Applicator**

Программное обеспечение для выбора и расчета измерительных приборов Endress+Hauser:

- расчет всех необходимых данных для определения оптимального измерительного прибора, таких как падение давления, точность или присоединения к процессу;
- графическое представление результатов расчета.

Управление всеми связанными с проектом данными и параметрами на протяжении всего жизненного цикла проекта, документирование этих данных, удобный доступ.

Applicator доступен:

<https://portal.endress.com/webapp/applicator>.

Конфигуратор

Product Configurator – средство для индивидуальной конфигурации изделия.

- 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.

Product Configurator доступен 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.

FieldCare SFE500

Инструментальное средство для управления парком приборов на основе технологии FDT. 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.



Техническое описание TI00028S.

DeviceCare SFE100

Конфигурационный инструмент для полевых приборов с интерфейсом HART, PROFIBUS или FOUNDATION Fieldbus.

ПО DeviceCare можно загрузить на веб-сайте www.software-products.endress.com. Чтобы загрузить приложение, необходимо зарегистрироваться на портале ПО компании Endress+Hauser.



Техническое описание TI01134S.

Системные продукты**Регистратор безбумажный Мемограф М**

Регистратор безбумажный Мемограф М представляет собой гибкую и мощную систему для организации параметров процесса. Дополнительно предлагаются платы обработки входных сигналов HART, по 4 входа на каждой (4/8/12/16/20), для получения высокоточных значений параметров процесса от приборов с протоколом HART, подключенных напрямую для вычисления и регистрации данных. 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.



Техническая информация: TI01180R

RN22

Одно- или двухканальный активный барьер для безопасного разделения стандартных сигнальных цепей от 0/4 до 20 мА с двунаправленной передачей HART. В опции дубликатора сигнала входной сигнал передается на два гальванически развязанных выхода. Прибор имеет один активный и один пассивный токовые входы; выходы могут работать активно или пассивно. Для RN22 требуется напряжение питания 24 В пост. тока.



Техническое описание TI01515K

RN42

Одноканальный активный барьер для безопасного разделения стандартных сигнальных цепей от 0/4 до 20 мА с двунаправленной передачей HART. Устройство имеет один активный и один пассивный токовый вход; выходы могут работать активно или пассивно. RN42 может питаться от широкого диапазона напряжений 24 до 230 В_{переменного/постоянного тока}.



Техническое описание TI01584K

RIA15

Дисплей процесса, цифровой, с питанием по сигнальной цепи 4 до 20 мА, монтаж на панели, с передачей данных по протоколу HART (опционально). Дисплей 4 до 20 мА или до 4 переменных процесса HART



Техническая информация TI01043K

Документация



Общие сведения о сопутствующей технической документации можно получить следующими способами.

- Программа *Device Viewer* www.endress.com/deviceviewer: введите серийный номер с заводской таблички.
- Приложение *Endress+Hauser Operations*: введите серийный номер с заводской таблички или просканируйте матричный штрих-код на заводской табличке.

В зависимости от заказанного исполнения прибора может быть доступна следующая документация:

Тип документа	Назначение и содержание документа
Техническое описание (TI)	Информация о технических характеристиках и комплектации прибора В документе содержатся все технические характеристики прибора, а также обзор его принадлежностей и дополнительного оборудования.
Краткое руководство по эксплуатации (KA)	Информация по быстрой подготовке прибора к эксплуатации В кратком руководстве по эксплуатации содержится наиболее важная информация от приемки оборудования до его ввода в эксплуатацию.
Руководство по эксплуатации (BA)	Справочный документ Руководство по эксплуатации содержит все данные, необходимые на различных этапах жизненного цикла прибора: от идентификации изделия, приемки и хранения до монтажа, подключения, ввода в эксплуатацию и эксплуатации, устранения неисправностей, технического обслуживания и утилизации.
Описание параметров прибора (GP)	Справочное руководство по параметрам Документ содержит подробное пояснение по каждому отдельному параметру. Документ предназначен для лиц, работающих с прибором на протяжении всего срока службы и выполняющих его настройку.
Правила техники безопасности (XA)	При наличии определенного сертификата к прибору также прилагаются правила техники безопасности для электрооборудования, предназначенного для эксплуатации во взрывоопасных зонах. Правила техники безопасности являются составной частью руководства по эксплуатации.  На заводской табличке приведена информация о правилах техники безопасности (XA), которые относятся к прибору.
Сопроводительная документация для конкретного прибора (SD/FY)	В обязательном порядке строго соблюдайте указания, приведенные в соответствующей сопроводительной документации. Сопроводительная документация является составной частью документации, прилагаемой к прибору.





www.addresses.endress.com
