

Техническое описание

Omnigrad S TMT142R

Компактный преобразователь температуры (терморезистор) со встроенным ЖК индикатором, настраиваемый по протоколу HART®



Применение

Датчик температуры TMT142R из продуктовой линейки Omnigrad S - это компактный терморезистор, спроектированный для применения в различных отраслях промышленности, например, в химической, нефте-химической и энергетической.

TMT142R состоит из терморезистора (Pt 100) и электронного 2х-проводного преобразователя с выходным сигналом 4...20 mA, настраиваемого через протокол HART®. Благодаря разнообразию опций в коде заказа, TMT142R может быть легко адаптирован для различных промышленных применений.

Преимущества

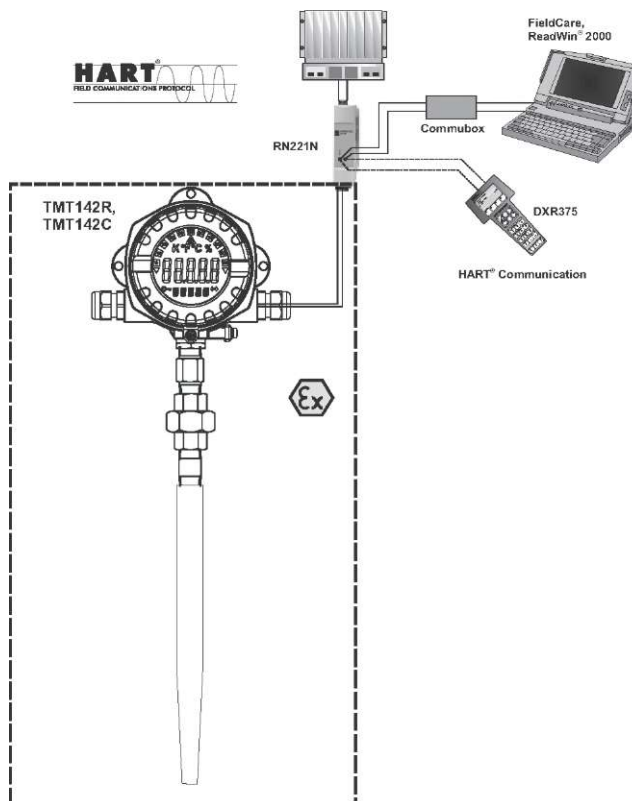
- Протокол HART® для управления прибором на месте с помощью терминала (DXR375) или удаленно через ПК
- Вращающийся дисплей с подсветкой
- Управление, визуализация и техобслуживание через ПК, напр., с ПО FieldCare или ReadWin®2000
- Чувствительный элемент Pt 100 точности класса A (IEC 60751) или класс 1/3 DIN B
- Применение в диапазоне температур от -200 до 600 °C
- 3х- или 4х-проводное подключение
- Сигнализация о нехватке напряжения и неверном выходном сигнале
- Высокая точность на всем диапазоне измерения
- Мониторинг датчика:
Безопасный режим, обнаружение коррозии по NAMUR NE 89; безопасный режим в случае поломки датчика или короткого замыкания, настройка по NAMUR NE 43
- ЭМС по NAMUR NE 21, CE
- Корпус из алюминия или нержавеющей стали (дополнительно) со степенью защиты IP67 или NEMA 4x
- Калибровочный сертификат можно заказать вместе с оборудованием
- Моделирование выходного сигнала
- Регистрация мин./макс. значений процесса
- Настройка диапазона измерений или расширенная НАСТРОЙКА, см. опросный лист
- Сертификаты: ATEX (EEx ia, EEx d), CSA (IS, NI, XP и DIP)

Функции и дизайн системы

Принцип измерения

В терморезисторе (резистивном датчике температуры) чувствительным элементом является электрический резистор с сопротивлением 100 Ом при значении температуры 0°C (так называемый Pt 100, по стандартным нормам IEC 60751). Значение сопротивления Pt 100 возрастает вместе с температурой пропорционально. В промышленных термометрах, в соответствии со стандартом IEC 60751, термический коэффициент платиновых датчиков Pt 100 = $3.85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, в диапазоне от 0°C до 100°C.

Измерительная система



Пример применения компактного термометра

Omnigrad S HART® TMT142R - компактный термометр с 2х-проводным преобразователем и входом для терморезисторов с 3х- и 4-проводным подключением. ЖК дисплей отображает текущее измеряемое значение в цифровом формате и в виде гистограммы с индикатором нарушений предельных значений. TMT142R может управляться через протокол HART® с помощью ручного терминала (DXR375) или ПК (с программным обеспечением FieldCare или ReadWin® 2000).

Конструкция датчика основана на стандарте IEC 60751, обеспечивая высокую надежность измерения при промышленных применениях с типовыми окружающими условиями.

Чувствительный элемент Pt 100 проволочного типа (WW) размещен на кончике датчика.

Измерительный зонд (сменная вставка RTD) устанавливается в термогильзе.

Благодаря подпружиненному методу конструкции, чувствительный элемент постоянно находится в контакте внутренней частью кончика термогильзы, чтобы гарантировать наилучшую передачу тепла от процесса на чувствительный элемент. Корпус преобразователя доступен либо из алюминия, либо из нержавеющей стали (дополнительно), с или без ЖК дисплея. Соединения между корпусом, термогильзой и кабельным сальником обеспечивают степень защиты корпуса минимум IP65.

Термогильза может быть либо сварной, либо цельной. Термогильзы доступны в различном исполнении по форме и присоединении к процессу: резьбовое, фланцевое или приварное присоединения к процессу (см. раздел "Термогильза").

Обнаружение коррозии

Коррозия на датчике может вредить измерительному процессу. Поэтому, у прибора имеется функция обнаружения коррозии на термогильзах или терморезисторах с 4х-проводным подключением до того, как будет иметь место искажение измеренного значения.

Вход

Измеряемое значение Температура

Диапазон измерения Преобразователь регистрирует различные диапазоны измерения в зависимости от типа подключения датчика и входных сигналов (см. 'Тип входа').

Тип входа	Вход	Назначение	Диапазон измерения	Мин. диапазон
	Resistance thermometer (RTD) по IEC 751 (a = 0.00385)	Pt100	-200...850 °C	10 K
	по JIS C1604-81 (a = 0.003916) по DIN 43760 (a = 0.006180)	Pt100	-200 ... 649 °C	10 K
	по Edison Copper Winding No.15 (a = 0.004274) по SAMA (a = 0.003923) по Edison Curve (a = 0.006720) по GOST (a = 0.003911)	Pt100	-100 ... 700 °C	10 K
	по GOST (a = 0.004278)	Pt100	-200 ... 850 °C	10 K
		Pt100 (Callendar - van Dusen)	-200 ... 850 °C	10 K
	<ul style="list-style-type: none"> • Тип подключения: 3х- или 4х-проводное • С 3х- и 4х-проводным подключением, сопротивление кабеля датчика до макс. 50 Ом на каждый провод • Ток датчика: 0.3 мА 			

Время отклика Испытания в воде при скорости потока 0.4 м/с (по IEC 60751; 23...33°C пошаговое изменение), без термогильзы

- t₅₀: 2.5 с
- t₉₀: 7 с

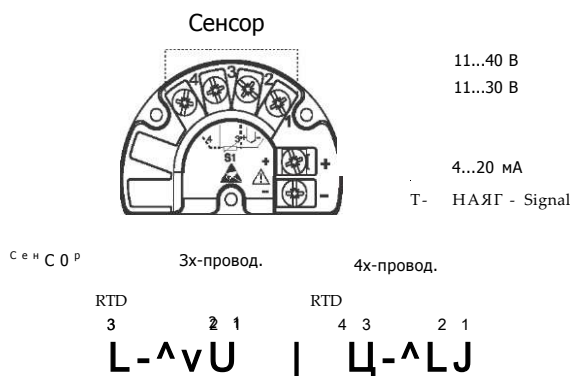
Самонагрев Незначительный

Выход

Выходной сигнал	Аналоговый 4...20 мА, 20...4 мА
Аварийный сигнал при сбое	<ul style="list-style-type: none"> Ниже диапазона: Падение до 3.8 мА Выше диапазона: Повышение до 20.5 мА Поломка датчика; короткое замыкание: < 3.6 мА или > 21.0 мА (настройка от 21.6 мА до 23 мА)
Нагрузка	Макс. ^электропитание- 11 В) / 0.022 А (токовый выход)
Линераизация/передача	Линераизация температуры, сопротивления и напряжения
Фильтр	цифровой фильтр 1 ^{ого} порядка: 0...60 с
Гальваническая изоляция	U = 2 кВ Пер. тока (вход/выход)
Требуемый ток входного сигнала	< 3.5 мА
Предельное значение тока	< 23 мА
Задержка при включении	4 с (во время включения I _a = 4 мА)

Электропитание

Электроподключение



Напряжение питания	<p>U_b= 11...40 В (8...40 В без дисплея), защита от обратной полярности</p> <p>Warning!</p> <p>Электропитание должно подаваться на прибор от источника питания 11...40 В Пост. тока в соответствии с NEC Class 02 (низкое напряжение/ток) с мощностью короткого замыкания до 8 А/150 ВА.</p>
Кабельный ввод	См. раздел "Структура заказа"
Остаточное колебание	Пост. остаточное колебание U _{ss} < 3 В при U _b > 13.5 В, 1 _{макс} = 1 кГц

Погрешность

Время отклика 1 с на каждый канал

Нормальные рабочие условия Температура калибровки: +25 °C ± 5 K

Максимальная погрешность измерения Максимальная погрешность чувствительного элемента Pt 100 (WW)

A $\Delta T = 0.30 + 0.0050|t|$ -200... 600°C

1/3 DIN B $\Delta T = 0.10 + 0.0017|t|$ -50 ... 250°C

$\Delta T = 0.30 + 0.0050|t|$ -200 ... -50 / 250 ... 600°C

(Ш=абсолютное значение температуры в °C)

Максимальная погрешность преобразователя

	Назначение	Погрешность		
		Цифр.	D/A	
Терморезистор (RTD)	Pt100	0.2 K	0.1 K ¹	0.02%

1) Только с опцией "Advanced Electronics" ("Улучшенная электроника")

Диапазон входного сигнала датчиков

10 ... 400 Ом	Pt100
---------------	-------

Повторяемость 0.03% от диапазона физического входного сигнала (15 Bit)
Разрешение преобразования A/D: 18 Bit

С опцией "Advanced Electronics":

0.015% от диапазона физического входного сигнала (16 Bit)

Влияние напряжения питания < ±0.005%/В отклонение от 24 В, относится ко всему диапазону значений

Длительная стабильность измерения < 0.1 K/год или < 0.05%/год
Данные для нормальных условий. % относится к установленному диапазону. Большие значения также применимы.

Влияние окружающих температур (температурный дрейф)

Общий температурный дрейф = дрейф входа + дрейф выхода

Влияние на точность измерения при изменении окружающей температуры на 1 К		
Вход 10...400 Ом	0.002% от измеряемого значения	0.001% от измеряемого значения ¹
Вход 10...2000 Ом	0.002% от измеряемого значения	0.001% от измеряемого значения
Вход -20...100 мВ	тип. 0.002% от измеряемого значения (максимальное значение = 1.5 x тип.)	тип. 0.001% от измеряемого значения (максимальное значение = 1.5 x тип.)
Вход -5...30 мВ	тип. 0.002% от измеряемого значения (максимальное значение = 1.5 x тип.)	тип. 0.001% от измеряемого значения (максимальное значение = 1.5 x тип.)
Выход 4...20 мА	тип. 0.002% от измеряемого значения (максимальное значение = 1.5 x тип.)	тип. 0.001% от диапазона ¹ (максимальное значение = 1.5 x тип.)

1) Только с опцией "Advanced Electronics" ("Улучшенная электроника")

Типовое изменение сопротивления датчика при изменении температуры процесса на 1 К:

Pt100: 0.4 Ом

Примеры для подсчета погрешности:

• **Пример 1 (без опции "Advanced Electronics"):**

Дрейф входа АЗ = 10 К, Pt100, диапазон измерения 0...100 °С

Максимальное значение процесса: 100 °С

Измеряемое значение сопротивления: 138.5 . (см. IEC751)

Тип. влияние в Ом: (0.002% от 138.5 Ом) * 10 = 0.0277 Ом

Преобразование Ом в °С: 0.0277 Ом / 0.4 Ом/К = 0.07 К

• **Пример 2 (без опции "Advanced Electronics"):**

Дрейф выхода АЗ = 10 К (18 °F), диапазон 0...100 °С

Диапазон: 100 К

Тип. влияние: (0.002% от 100 К) * 10 = 0.02 К;

• **Пример 3 (с опцией "Advanced Electronics"):**

Макс. возможная погрешность АЗ = 10 К, Pt100, диапазон измерения 0...100 °С

Погрешность измерения Pt100: 0.1 К

Погрешность выхода: 0.02 К (0.02% от 100 К);

Дрейф входа: 0.03 К

Дрейф выхода: 0.01 К * 1.5 = 0.015 К;

Макс. возможная погрешность (сумма погрешностей): 0.165 К

АЗ = отклонение окружающей температуры от нормальных рабочих условий

Общая погрешность измерительной точки = макс. возможная погрешность + погрешность датчика температуры

Монтаж

Инструкции по монтажу Прямой монтаж датчика температуры и непрямой монтаж с помощью монтажного кронштейна (см. раздел 'Вспомогательные принадлежности').

Окружающая среда

Пределы окружающих температур

- Без дисплея: -40...+85 °C
- С дисплеем: -40... +70 °C

Для взрывоопасных зон, см. сертификат на взрывозащиту (Ex)

Note!

Дисплей может реагировать медленно при температурах < -20 °C.

Читабельность дисплея не гарантируется при температурах < -30 °C.

Температура процесса

Рабочая температура зависит от датчика и термогильзы.

Температура хранения

- Без дисплея: -40...+100 °C
- С дисплеем: -40...+85 °C

Рабочая высота

До 2000 м над уровнем моря

Климатический класс

По IEC 60 654-1, Class C

Степень защиты

IP 67, NEMA 4x

Ударо-и виброустойчивость

3g / 2 ... 150 Гц в соответствии с IEC 60 068-2-6

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Помехоустойчивость и паразитное излучение в соответствии с EN 61 326-1 (IEC 1326) и NAMUR NE 210.08 до 2 ГГц 10 В/м; 1.4...2 ГГц 30 В/м по EN 61000-4-3

Конденсация

В пределах допустимой

Категория монтажа

I

Степень загрязнения

2

Максимальное давление процесса

Максимальное рабочее давление при различных температурах указано в технических описаниях для различных термогильз (см. коды TI в конце данного документа).

Максимальная скорость потока

Максимальная скорость потока зависит от глубины погружения, механической стойкости термогильзы, и от давления и температуры измерительной точки.

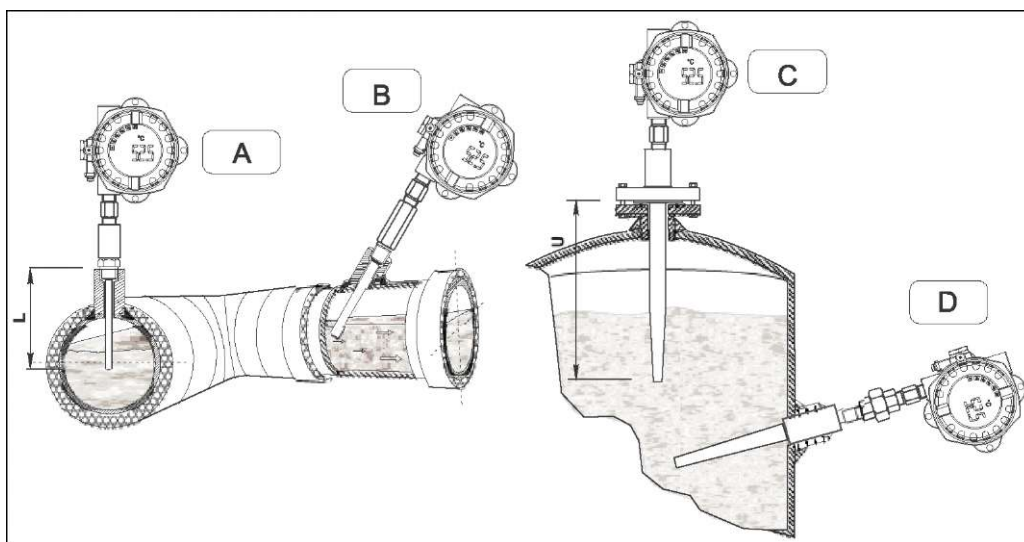
Механическая конструкция

Монтаж

Терморезистор Omnigrad S TMT142R может монтироваться на стенках трубы или емкости, или других точках. В случае взрывобезопасного использования в соответствии с ATEX/FM/CSA (преобразователь + вставка), см. соответствующую документацию (см. раздел "Документация").

Глубина погружения может влиять на точность измерений. При слишком малой глубине, погрешность может возникнуть из-за более низкой температуры жидкости процесса рядом со стенками и погрешность при передаче тепла, которая проходит через оболочку датчика. Такая погрешность не будет незначительна при наличии большой разницы между окружающей температурой и температурой процесса. Чтобы предотвратить, термогильза должна иметь небольшой диаметр и длина погружения (L) должна быть, по возможности, как минимум 100-150 мм.

В трубах малого поперечного сечения ось трубы должна достигаться или по возможности слегка пересекаться термогильзой (относится к рис. илл. А и С). Другим решением может стать монтаж с наклоном (см. рис. иллюстрация D).



Примеры монтажа

В случае с двухфазным потоком, обратите особое внимание на выбор измерительной точки, так как в значение измеряемой температуры могут возникнуть отклонения. Из-за коррозии, материал смачиваемых термогильз очень важен. В случае разборки компонентов датчика и их последующей переустановки, должен быть применен верный вращающий момент, чтобы гарантировать указанную степень защиты корпуса.

Корпус

Корпус TMT142R - это блок из одного отсека.

Микропроцессор контролирует изображение на ЖК-дисплее с подсветкой. Параметризация диапазона измерения, десятичная точка и могут быть выполнены с помощью ПК с ПО ReadWin® 2000. Дисплей постоянно подсвечивается и не требует дополнительного подключения для питания.

Шейка

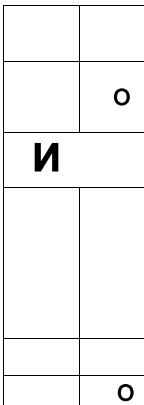
Функция шейки - защита преобразователя от перегрева из-за высоких температур процесса. Шейка состоит из различных соединителей (патрубки, муфта) для соединения датчика температуры с различными термогильзами.

Обычно шейка выполнена из нержавеющей стали 316L/1.4404.

Стандартные длины (N) и версии шейки выбираются из следующих вариантов:

- 52 мм (только 1/2" NPT, Тип L)
- 102 мм (патрубок+муфта, Тип LU)
- 96 мм (патрубок+муфта, Тип LC)
- 144 мм (патрубок+муфта+патрубок, Тип LUN)
- 138 мм (патрубок+муфта+патрубок, Тип LCN)

Присоединение к термогильзе: резьбовое подключение к процессу

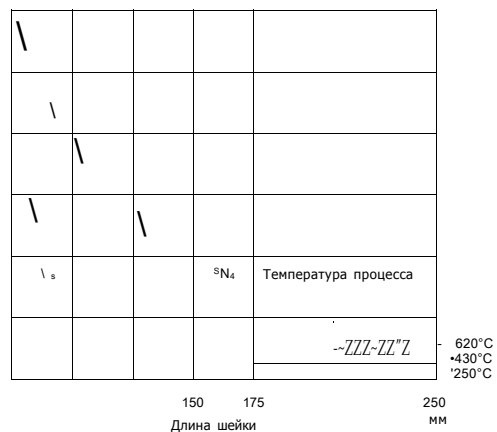
Тип	Резьба	Цифр.	С (мм)	Описание	Тип расширительной шейки
Фр	G 1/2"	D	15		газ LUN
	1/2" NPT	N	8		LCN
	3/4" NPT	P	8.5		U = U L !
	1/2" NPT	U	8		LUN
	M24x1.5	5	16		LCN
				- T	С В 3 -
				o	LC

Caution!

* Шейки доступны только с резьбами 1/2" NPT

Помимо указанных стандартных опций шейки, можно заказать ее специальное исполнение, для чего нужно вписать необходимую длину в коде заказа.

Как показано на рисунке ниже, длина шейки влияет на температуру нагрева головки. Длина шейки должна быть выбрана таким образом, чтобы температура головки не превышала максимально допустимую.



Нагрев головки датчика от в зависимости от длины шейки

Зонд

В компактном термометре TMT142R зонд состоит из минеральной оксидной вставки, которая вставляется и закрепляется в термогильзе.

Длина датчика выбирается в пределах диапазона длины (50 ... 990 мм). Датчики длиной более 990 мм также доступны по запросу.

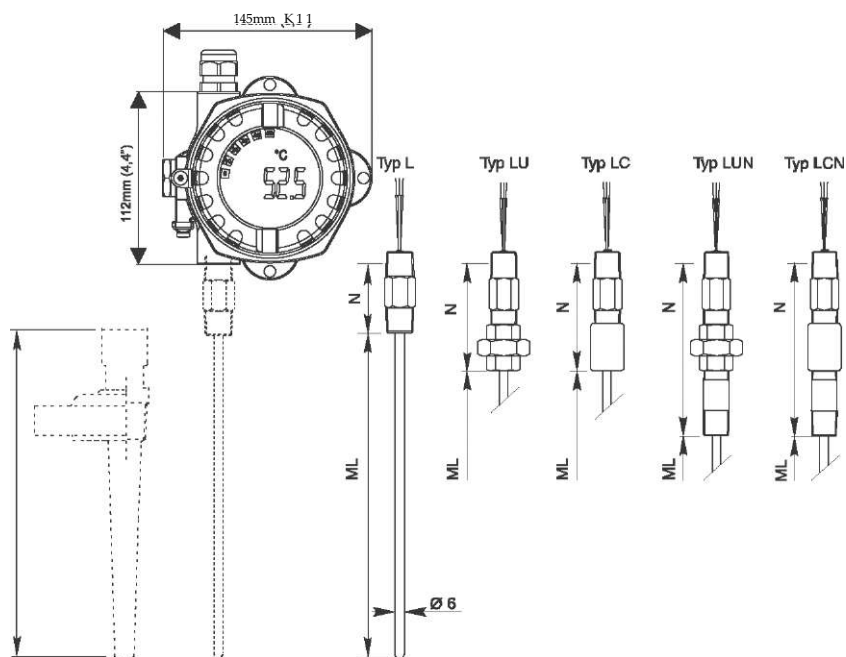
Глубина погружения (ML) должна быть определена исходя из длины соответствующей термогильзы. При заказе запасных вставок, обратите внимание на следующую таблицу:

Тип термогильзы	ML	Тип термогильзы	ML	Тип термогильзы	ML
TW10*	ML = A - 8	TA535	ML = A - 8	TA560	ML = A - 11
TW11*	ML = A - 8			TA562	ML = A - 11
TW12*	ML = A - 8	TA540	ML = A - 10	TA565	ML = A - 11
TW13*	ML = A - 8	TA541*	ML = A - 10	TA566	ML = A - 11
TW10**	ML = A - 15			TA570	ML = A - 11
TW11**	ML = A - 15	TA550	ML = A - 11	TA571	ML = A - 11
TW12**	ML = A - 15	TA555	ML = A - 10	TA572	ML = A - 11
TW13**	ML = A - 15	TA556	ML = A - 10	TA575	ML = A - 11
TW15**	TW15**	TA557	ML = A - 10	TA576	ML = A - 10

Caution!

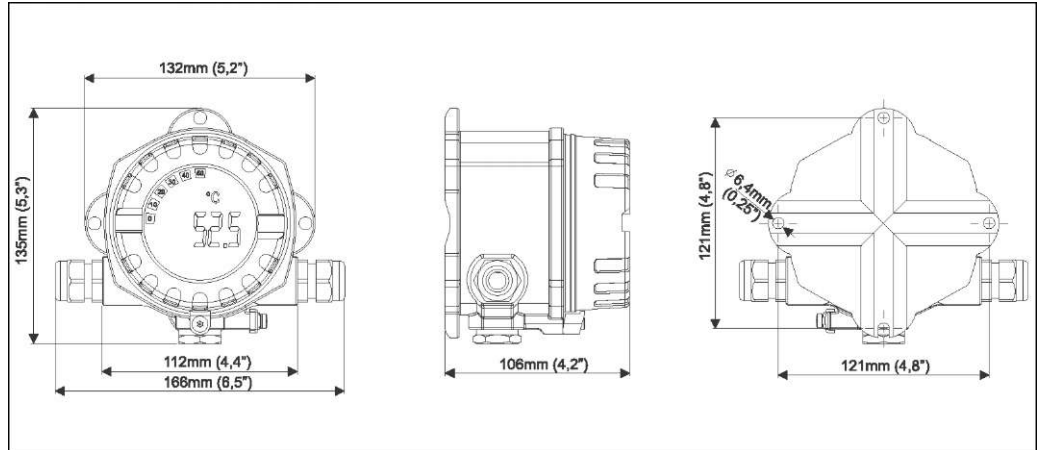
* TMT142R с подключением термогильзы с внутренней резьбой NPT

** TMT142R для подключения термогильзы с внутренней резьбой (M24x1.5)



Компоненты датчика

Форма, размеры головки



Габариты в мм

Дисплей поворачивается на 90°

Масса

1.6 кг...5 кг (для алюминиевого корпуса)
4.2 кг...8 кг (для корпуса из нержавеющей стали)

Материалы

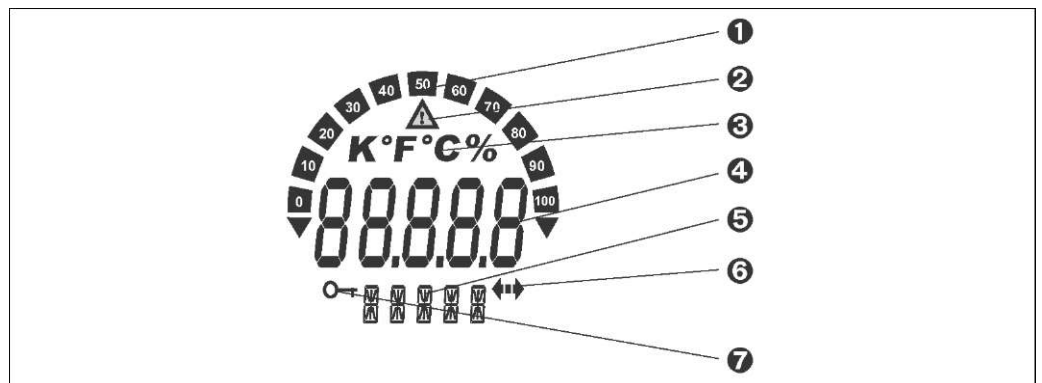
Корпус: отлитый под давлением алюминиевый корпус AISi10Mg с порошковым покрытием на полиэстровой основе или из нержавеющей стали 1.4435 (AISI 316L)
Покрытие: 1.4404 (AISI 316L)
Табличка с маркировкой: 1.4301 (AISI 304)

Разъемы

Кабель / провода до макс. 2.5 мм² (AWG 13) + уплотнительное кольцо

Пользовательский интерфейс

Элементы дисплея



ЖК-дисплей полевого преобразователя (с подсветкой, поворачивается на 90 градусов)

- 1: Отображение гистограммы в % с индикаторами выходов за пределы диапазона
- 2: Отображение предупреждения 'Caution'
- 3: Отображение единиц измерения К, °F, °C или %
- 4: Отображение измеряемого значения (размер цифры 20.5 мм / 0.81 ")
- 5: Отображение статуса и дополнительной информации
- 6: Отображение установленной связи 'Communication'
- 7: Отображение 'Programming disabled'

Рабочие параметры

На дисплее не содержится никаких рабочих параметров. Параметры полевого преобразователя настраиваются при помощи DXR375 или ПК с прибором Commubox FXA191 и программным обеспечением (напр. FieldCare или ReadWin® 2000).

Удаленное управление**Конфигурация**

см. 'Рабочие параметры'

Интерфейс

HART® коммуникация через питание преобразователя (напр., RN221N; см 'Измерительная система').

Настраиваемые параметры прибора (выбор)

Тип датчика и тип подключения, единицы измерения (°C/°F), диапазоны измерения, внутренний/внешний холодный спай, компенсация сопротивления кабеля при 2х-проводной подключении, безопасный режим, выходной сигнал (4...20/20 до 4 мА), цифровой фильтр (демпфирование), сдвиг, TAG+описание (8+16 символов), мюдлирование выходного сигнала, линеаризация по требованиям заказчика, регистрация мин./макс. значений процесса, аналоговый выходной сигнал: канал 1 (C1)

Опция (дополнительная): линеаризация по запросу заказчика

Сертификаты и нормативы

Отметка СЕ

Данный прибор соответствует обязательным требованиям директив ЕС. Компания Endress+Hauser подтверждает успешное прохождение испытаний на соответствие, помещая на прибор отметку **C t**.

Сертификат на взрывозащиту Ex

Информацию о текущих доступных исполнениях для взрывоопасных зон (Ex) (ATEX, FM, CSA, и т.д.) Вы можете получить из Центров Продаж компании Эндресс+Хаузер. Все данные о взрывозащите приведены в отдельной документации, которая заказывается отдельно.

Другие стандарты и нормативы

- IEC 60529:
Степени защиты корпуса (IP)
- IEC 61010:
Защитные меры для электрического измерительного оборудования, для процедур контроля, регулирования и лабораторных процедур
- IEC 1326:
Электромагнитная совместимость (Требования по ЭМС)
- NAMUR
Стандарты для контрольно-измерительного оборудования, применяемого в химической промышленности

Информация по заказу

Опросный лист

Questionnaire Endress+Hauser iTEMP temperature transmitter Customer specific setup / Kundenspezifische Einstellung

Standard setup / Standardeinstellung

Sensor 1 (S1)

TC B C D E J
 K L N R S
 T U

RTD Pt100 Pt500 Pt1000
 Ni100 Ni500 Ni1000

mV 10...400 Ohm 10...2000 Ohm

2 wire 3 wire 4 wire

Unit / Einheit °C °F K °R mV Ohm

Range / Messbereich
(not / nicht PROFIBUS-PA)

Low scale
Anfang

Bitte beachten!
Messbereich und min. Spanne
(s. Techn. Daten)

High scale
Ende

Note!
Range and min. span
(s. Techn. data)

Bus address / Busadresse
(only / nur PROFIBUS-PA)

[0...126]

Expanded setup / Erweiterte Einstellung

Reference junction / Vergleichsstelle intern extern (only / nur TC)
 [0...80°C; 32...176°F]

Compensation wire resistance / Kompensation Leitungswiderstand S1 [0...30 Ohm] (only / nur RTD 2 wire)

Failure mode / Fehlerverhalten < 3,6 mA > 21,0 mA (not / nicht PROFIBUS-PA)

Output / Ausgang 4...20 mA 20...4 mA (not / nicht PROFIBUS-PA)

Filter [0, 1, 2,..., 60s]

Offset S1 -10...0...+10 K/-18...0...+18 °F]

Line voltage filter/Netzspannungsfiler 50 Hz 60 Hz

TAG

(8 char. TAG + 16 char. Descriptor)

DESCRIPTOR

Структура кода заказа

TMT142R Терморезистор Omnigrad S TMT142R RTD

Сертификат

A	Безопасная зона
B	ATEX II1G EEx ia IIC T4/T5/T6
D	CSA IS, NI I/1+2/A-D
E	ATEX II2GD EEx d IIC T6
G	CSA XP, DIP UUII/1+2/A-D
H	ATEX EEx d EEx ia
K	CSA XP, DIP, IS, NI, I, II, III/1+2/A-D
L	ATEX II 3G EEx nA IIC T4/T5/T6
M	ATEX II 1/2GD EEx d IIC T6

Кабельный ввод; Дисплей

A	2xM20x1.5, сверху; без дисплея
B	2xM20x1.5, сверху; + дисплей
C	2x1/2"NPT, сверху; без дисплея
D	2x1/2"NPT, сверху; + дисплей
1	2xM20x1.5, сбоку; без дисплея
2	2xM20x1.5, сбоку; + дисплей
3	2x1/2"NPT, сбоку; без дисплея
4	2x1/2"NPT, сбоку; + дисплей

Конфигурация

A	Pt100; 3х-провод., 0/100°C
B	Pt100; 4х-провод., 0/100°C
C	Pt100; 3х-провод., 32/212°F
D	Pt100; 4х-провод., 32/212°F
Y	Специальное исполнение, необходимо указать

Длина шейки N; тип

52 мм; патрубок тип L
104 мм; патрубок + муфта тип LU
96 мм; патрубок + муфта. тип LC
156 мм; патрубок + муфта + патрубок тип LUN
148 мм; патрубок + муфта + патрубок тип L
мм, как указано

Тип термогильзы

0	не требуется
1	Литая
2	Трубная

Подключение термогильзы

Резьба G1/2"
Резьба 1/2"NPT-M
Резьба 3/4"NPT-M
Резьба M24x1.5-F
Резьба 1/2"NPT-F
Специальное исполнение, необходимо указать

Диаметр вставки; Материал

3	6мм; 316L
----------	-----------

Класс RTD; подключение

1x Pt100 A; 3х-провод.
1x Pt100 A; 4х-провод.
1x Pt100 1/3DIN B; 3х-провод.
1x Pt100 1/3DIN B; 4х-провод.
Специальное исполнение, необходимо указать

TMT142R

< Код заказа (часть 1)

