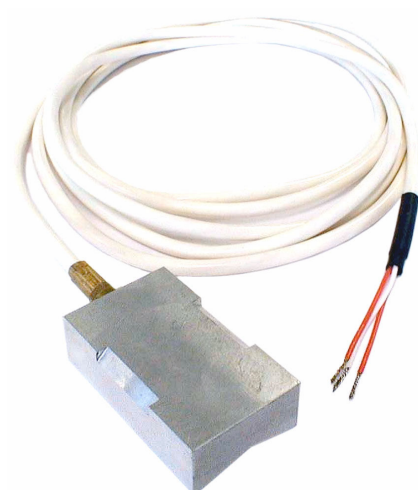


# Техническое описание TST602

Термометр сопротивления, датчик температуры поверхности с соединительным кабелем



Подходит для измерения температуры поверхности труб различного диаметра или резервуаров

## Применение

Термометр сопротивления TST602 используется для измерения температуры поверхности различных труб или резервуаров. Обычно он крепится к трубам с помощью хомута.

- Для универсального использования
- Диапазон измерения:  $-20$  до  $+200$  °C ( $-4$  до  $392$  °F).

## Преимущества

- Простой монтаж без прерывания процесса.
- Возможность простой модернизации оборудования.
- Подходит для труб или ровных поверхностей.

## Принцип действия и конструкция системы

Термометр выполнен в виде алюминиевого блока, контактная поверхность которого либо плоская, либо имеет треугольное углубление для прилегания к трубам разного диаметра. В алюминиевый блок встроены одиночный или двойной датчик Pt100; эти чувствительные элементы имеют класс точности А или В по стандарту МЭК 60751. В качестве схемы подключения можно выбрать 3- или 4-проводной способ. Соединительный кабель предлагается с разными вариантами изоляции и длины.

Простой и быстрый монтаж прямо на трубопровод или стенку резервуара, в том числе в рамках модернизации, независимо от присоединения к процессу обеспечивает различное применение, например проверку существующего оборудования или временное измерение температуры без прерывания процесса. Особенно подходит для систем климатизации и вариантов применения в средствах автоматизации производства и теплообменниках.

### Принцип измерения

#### Термометр сопротивления

В этих термометрах сопротивления используется датчик температуры Pt100 в соответствии с МЭК 60751. Этот датчик представляет собой термочувствительный платиновый резистор с сопротивлением 100 Ом при 0 °C (32 °F) и температурным коэффициентом  $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

#### Различают платиновые термометры сопротивления двух типов:

- **С проволочным резистором (WW):** в этом случае двойная обмотка из тонкой платиновой проволоки высокой чистоты размещена в керамическом несущем элементе. Верхняя и нижняя части чувствительного элемента герметизируются защитным керамическим покрытием. Такие термометры сопротивления не только обеспечивают измерения с высокой степенью воспроизводимости, но и очень долго сохраняют стабильную характеристику «сопротивление/температура» в диапазонах до 600 °C (1 112 °F). Датчики этого типа имеют относительно большие размеры и довольно чувствительны к вибрациям.
- **Тонкопленочные платиновые термометры сопротивления (TF):** на керамическую подложку термовакuumным методом наносится очень тонкий слой сверхчистой платины толщиной около 1 мкм, который затем структурируется методом фотолитографии. Образованные таким способом токопроводящие платиновые дорожки создают сопротивление при измерении. Сверху наносятся защитные покрытия и пассивирующие слои, надежно защищающие тонкое платиновое напыление от загрязнения и окисления даже при высоких температурах.

Основные преимущества тонкопленочных датчиков температуры перед проволочными вариантами – это меньшие размеры и более высокая вибростойкость. При более высоких температурах у датчиков TF часто наблюдается относительно небольшое, принципиально обусловленное отклонение характеристики «сопротивление/температура» от стандартной характеристики по МЭК 60751. Поэтому строгие допуски класса А по стандарту МЭК 60751 могут соблюдаться датчиками TF только при температурах примерно до 300 °C (572 °F).

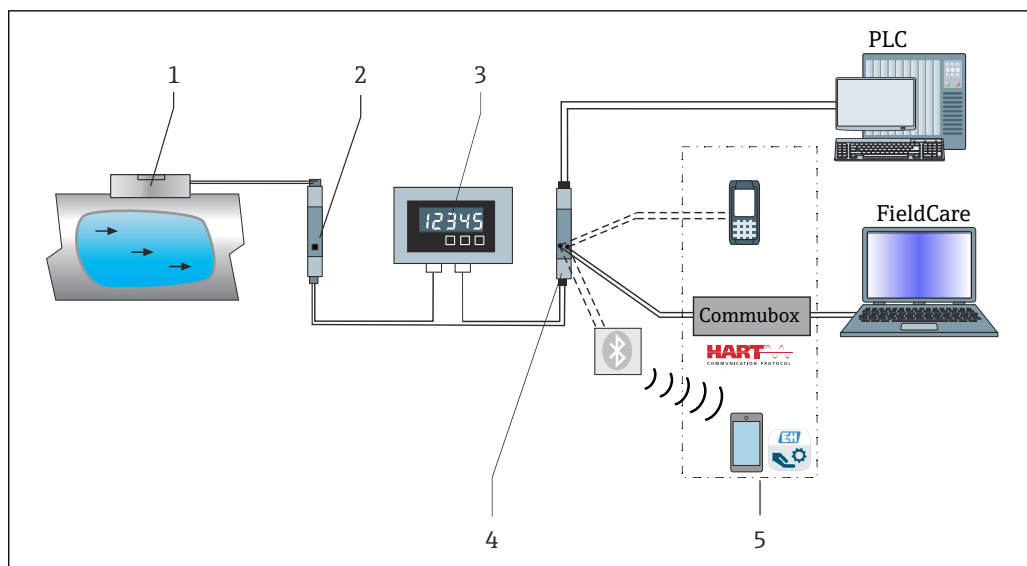
### Измерительная система

Endress+Hauser предлагает полный ассортимент оптимизированных компонентов для точки измерения температуры – все, что нужно для идеальной интеграции точки измерения в общую систему. К ним относятся:

- блоки питания/барьеры;
- индикаторы;
- защита от перенапряжения.



Более подробную информацию см. в брошюре «Системные компоненты – решения по комплектации точки измерения» (FA00016K/RU)



A0046250

### 1 Пример применения

- 1 Термометр сопротивления для измерения температуры поверхности
- 2 Преобразователь температуры iTEMP TMT7x в корпусе для монтажа на DIN-рейку. Двухпроводной измерительный преобразователь принимает измеренные термометром сигналы и преобразует их в аналоговый измерительный сигнал 4–20 мА. Подробная информация приведена в документе «Техническое описание» (см. раздел «Сопроводительная документация»).
- 3 Индикатор RIA16 обеспечивает регистрацию аналогового измерительного сигнала, поступающего от преобразователя температуры, и отображение этого значения на экране. Текущее измеренное значение отображается на ЖК-дисплее в цифровой форме и в виде гистограммы. Индикатор включается в цепь тока 4–20 мА и получает питание от нее. Подробная информация приведена в документе «Техническое описание» (см. раздел «Сопроводительная документация»).
- 4 Барьер RN22 – 1- или 2-канальный барьер или повторитель с передачей и гальванической развязкой аналоговых сигналов 0/4–20 мА из взрывоопасной зоны (в качестве опции: искробезопасное исполнение [Ex-ia]). Питание 2-проводных преобразователей, сетевое напряжение > 16,5 В. Подробная информация приведена в документе «Техническое описание» (см. раздел «Сопроводительная документация»).
- 5 Примеры организации связи: коммуникатор HART® (портативный терминал) FieldXpert, Commubox FXA195 для искробезопасной связи по протоколу HART® с ПИ FieldCare через интерфейс USB или по технологии Bluetooth® с приложением SmartBlue.

## Вход

**Измеряемая переменная** Температура (линейная зависимость передаваемого сигнала от температуры).

**Диапазон измерения** Зависит от выбранного материала оболочки соединительного кабеля, материала изоляции проводов и варианта применения.

Материал (провод, оболочка)	Максимальный диапазон измерения
ПВХ, ПВХ	-20 до +70 °C (-4 до +158 °F)
PTFE, силикон	-20 до +180 °C (-4 до +356 °F)
PTFE, PTFE	-20 до +200 °C (-4 до +392 °F)
Силикон, PTFE	-20 до +180 °C (-4 до +356 °F)

## Выход

Как правило, значение измеряемой величины может передаваться одним из двух способов:

- датчики подключены напрямую свободными жилами – измеренные датчиком значения передаются без преобразователя;
- по любым стандартным протоколам с использованием соответствующего преобразователя температуры iTEMP производства Endress+Hauser.

### Линейка преобразователей температуры

Датчики температуры, оснащенные преобразователями iTEMP, представляют собой полностью готовые к установке решения, позволяющие повысить эффективность измерения температуры за счет значительного повышения точности и надежности по сравнению с чувствительными элементами, подключаемыми напрямую, а также за счет сокращения затрат на подключение и техническое обслуживание.

#### Преобразователи 4 до 20 мА в головке датчика

Указанные преобразователи обеспечивают высокую степень универсальности и, тем самым, широкий диапазон возможностей применения. Настройка преобразователей iTEMP не представляет сложности, не занимает много времени и осуществляется с помощью ПК. Компания Endress+Hauser предлагает бесплатное программное обеспечение для настройки, доступное для загрузки с веб-сайта Endress+Hauser. Дополнительную информацию см. в Техническом описании.

#### Преобразователи HART®, устанавливаемые в головке датчика

Преобразователь представляет собой 2-проводное устройство с одним или двумя измерительными входами и одним аналоговым выходом. Это устройство обеспечивает передачу преобразованных сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления и термопар, а также сигналов сопротивления и напряжения по протоколу HART®. Быстрое простое управление, визуализация и техническое обслуживание с помощью универсальных конфигурационных инструментов типа FieldCare, DeviceCare или FieldCommunicator 375/475. Встроенный интерфейс Bluetooth® для беспроводного просмотра измеренных значений и настройки с помощью приложения SmartBlue, разработанного специалистами E+H (вариант комплектации). Для получения дополнительной информации см. Техническое описание.

#### Устанавливаемые в головке преобразователи PROFIBUS® PA

Универсальный программируемый преобразователь, устанавливаемый в головке, с поддержкой протокола PROFIBUS® PA. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность во всем диапазоне температуры окружающей среды. Настройка функций PROFIBUS PA и специфичных для прибора параметров выполняется через интерфейс полевой шины. Для получения дополнительной информации см. Техническое описание.

#### Устанавливаемые в головке преобразователи FOUNDATION Fieldbus™

Универсальный программируемый преобразователь, устанавливаемый в головке, с поддержкой протокола FOUNDATION Fieldbus™. Обеспечивает преобразование различных входных сигналов в цифровые выходные сигналы. Высокая точность во всем диапазоне температуры окружающей среды. Все преобразователи рассчитаны на использование в любых важных системах управления технологическими процессами. Интеграционные тесты выполняются в центре «Системный мир» компании Endress+Hauser. Для получения дополнительной информации см. Техническое описание.

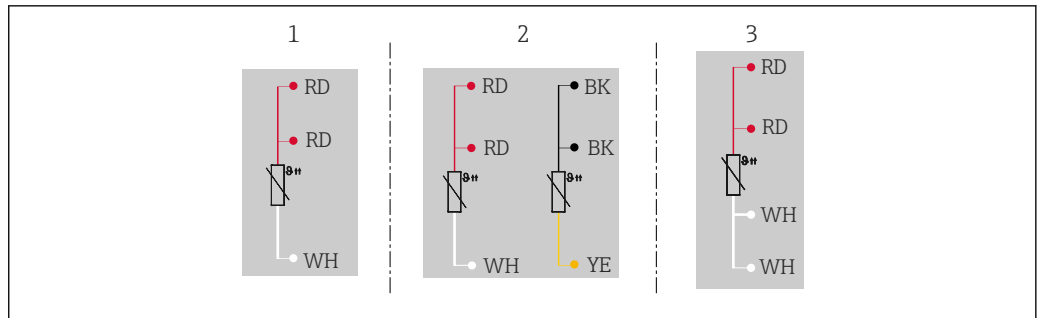
Преимущества преобразователей iTEMP:

- Двойной или одинарный вход с датчика (опция для определенных моделей преобразователей)
- Съёмный дисплей (опция для определенных моделей преобразователей)
- Непревзойденная надежность, точность и долговременная стабильность в критически важных процессах
- Математические функции
- Контроль дрейфа термометра, функции резервирования и диагностики датчика
- Для преобразователей с двойным входом: возможность согласования датчика и преобразователя на основе коэффициентов Календара – ван Дюзена

## Электропитание

### Электрическое подключение

### Тип подключения термометра сопротивления



A0046242

2 Свободные жилы соединительного кабеля

- 1 3-проводное подключение  
 2 2 x 3-проводное подключение  
 3 4-проводное подключение

### Спецификация кабеля

Жилы соединительного кабеля датчика оснащены наконечниками. В зависимости от применения можно выбрать разные варианты изоляции жил и оболочки кабеля.

Изоляция жил	Оболочка кабеля
ПВХ	ПВХ
PTFE	Силикон
PTFE	PTFE
Силикон	PTFE

## Рабочие характеристики

Термометр сопротивления согласно МЭК 60751

Класс	Макс. значения допуска (°C)	Характеристики
<b>Максимальная ошибка датчика (термометр сопротивления)</b>		
Класс А	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot  t )^1$	
Класс АА, ранее 1/3 кл. В	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot  t )^1$	
Класс В	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot  t )^1$	

1)  $|t|$  = абсолютная температура в °C

**i** Для получения значений допусков в °F умножьте результаты, выраженные в °C, на коэффициент 1,8.

### Диапазоны температуры

Тип датчика	Диапазон рабочих температур	Класс А	Класс АА
Тонкопленочный датчик (TF)	-50 до 400 °C (-58 до 752 °F)	-50 до 250 °C (-58 до 482 °F)	0 до 100 °C (32 до 212 °F)
Датчик с проволочным резистором (WW)	-200 до 600 °C (-328 до 1112 °F)	-200 до 600 °C (-328 до 1112 °F)	-50 до 250 °C (-58 до 482 °F)

**i** Класс точности относится непосредственно к чувствительному элементу термометра сопротивления, а с точностью измерения температуры поверхностным датчиком связан мало. Поверхностные датчики, как правило, не достигают точности и быстродействия погружных датчиков.

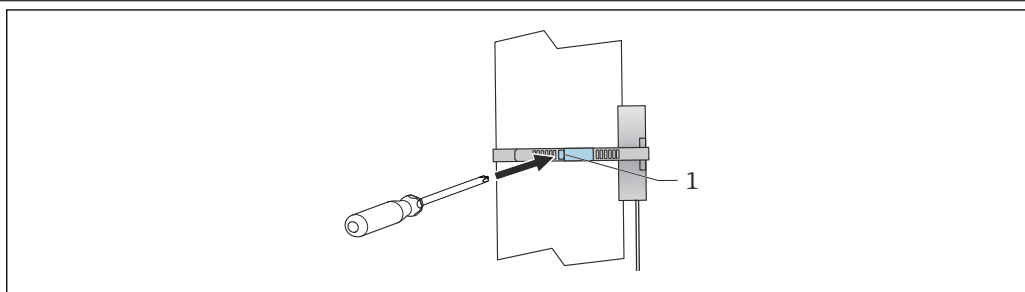
Точность поверхностных датчиков сильно зависит от условий окружающей среды, таких как температура, влажность, ветер, теплопроводные соединения с поверхностью измерения, а также от условий внутри трубы или резервуара (уровень заполнения, скорость потока, свойства среды и т. д.). Обычно точность измерения очень эффективно повышается за счет изоляции точки измерения от окружающей среды. С вопросами по правильному размещению поверхностного датчика обращайтесь к дилеру Endress+Hauser.

<b>Самонагрев</b>	Элементы термометра сопротивления являются пассивными резисторами, сопротивление которых измеряется с помощью внешнего тока. Этот измерительный ток вызывает самонагрев элемента термометра сопротивления, что создает дополнительную погрешность измерения. Кроме измерительного тока, на величину погрешности измерения влияет еще и температурная проводимость процесса и скорость потока. При подключении преобразователя температуры iTEMP производства Endress+Hauser (с очень малым измерительным током) погрешностью вследствие самонагрева можно пренебречь.
<b>Время отклика</b>	На время отклика поверхностных датчиков сильно влияют условия применения: например, перепады температуры, толщина стенок, условия процесса, качество тепловой связи. Поскольку для датчиков такого типа конкретных эталонных условий не существует, общую характеристику величины времени отклика дать невозможно.
<b>Калибровка</b>	Калибровка поверхностного датчика не рекомендуется. Калибруемая глубина погружения термометра в калибровочную ванну составляет всего 55 мм (2,17 дюйм). Для достоверной калибровки этого не достаточно. Температура калибровочной ванны в этом диапазоне недостаточно стабильна. Через соединительный кабель на датчик сильно влияет температура окружающей среды. Критическую погрешность измерения вносят условия применения в качестве поверхностного датчика. Поэтому калибровка с погружением всего датчика не является достоверной.
<b>Сопротивление изоляции</b>	Сопротивление изоляции между клеммами и блоком, согласно МЭК 60751, составляет > 100 МОм при 25 °С и минимальном испытательном напряжении 100 V DC.

## Монтаж

<b>Монтажные позиции</b>	Без ограничений. Если трубопроводы заполняются лишь частично, датчик лучше устанавливать снизу трубопровода.
--------------------------	--

### Инструкции по монтажу



3 Монтаж поверхностного датчика с помощью хомута

1 Надежно затяните хомут отверткой

## Окружающая среда

Диапазон температуры окружающей среды	Материал изоляции кабеля	Диапазон температуры
	ПВХ	-20 до +70 °С (-4 до +158 °F)
	PTFE, силикон	-20 до +180 °С (-4 до +356 °F)
	PTFE	-20 до +200 °С (-4 до +392 °F)

<b>Температура хранения</b>	См. диапазон температуры окружающей среды.
-----------------------------	--

<b>Степень защиты</b>	Из-за конструкции прибора степень защиты не определена.
-----------------------	---

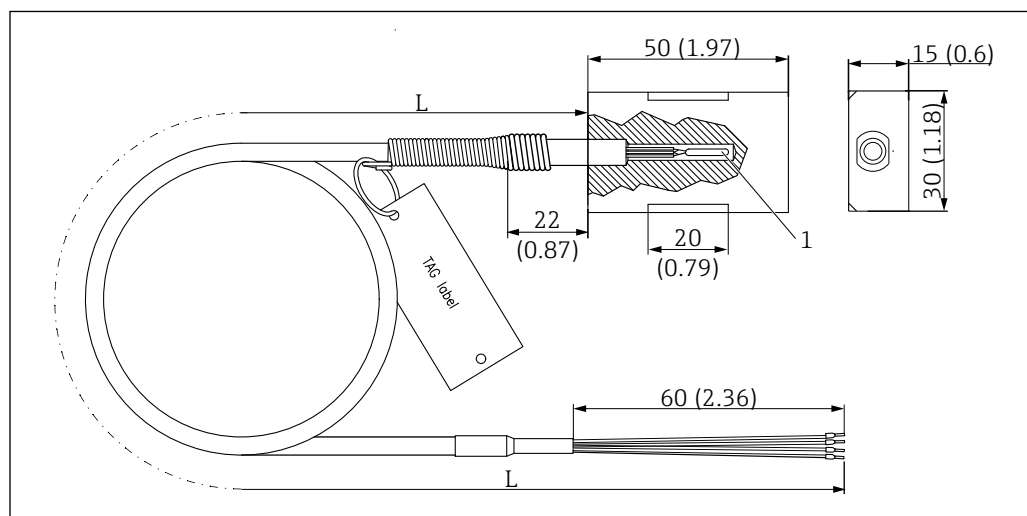
**Ударопрочность и вибростойкость**

Ударопрочность и вибростойкость датчиков температуры Endress+Hauser превышает предписанную стандартом МЭК 60751 величину 3g в диапазоне от 10 до 500 Гц. Вибростойкость точки измерения зависит от типа и конструкции датчика. См. следующую таблицу.

Тип датчика	Вибростойкость для наконечника датчика
Pt100 (WW)	> 30 m/s <sup>2</sup> (3g)
Pt100 (TF), базовый вариант	

**Механическая конструкция****Конструкция, размеры**

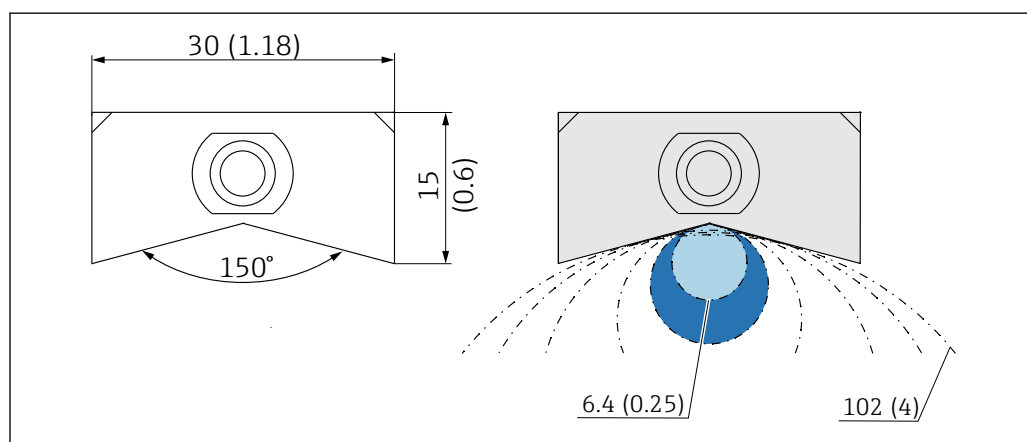
Все размеры в мм (дюймах).



A0036095

- 1 Установленный термометр сопротивления в измерительном блоке  
L Длина соединительного кабеля подбирается индивидуально

Для монтажа на трубопроводе измерительный блок имеет углубление под углом 150° для лучшей тепловой связи, подходящее к трубам диаметром 6,4 до 102 мм (¼ до 4 дюйм).



A0046241

**Масса**

Зависит от исполнения. Типичное значение: 150 г (0,33 фунт) для исполнения с кабелем длиной 2 м (3,28 фут).



Материал	Компонент	Материал
	Измерительный блок	Алюминий
	Изоляция жил или оболочка кабеля	Возможны комбинации в зависимости от применения: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ПВХ</li> <li>■ PTFE</li> <li>■ Силикон</li> </ul>
Шероховатость поверхности	Стандартная поверхность измерительного блока	$R_a \leq 1,6$ мкм (63 микродюйм)

## Сертификаты и свидетельства

Выданные на изделие сертификаты и свидетельства можно найти в Конфигураторе выбранного продукта по адресу [www.endress.com](http://www.endress.com).

1. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска.
2. Откройте страницу изделия.

При нажатии кнопки **Configuration** откроется Конфигуратор выбранного продукта.

## Информация о заказе

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

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

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



### Конфигуратор – инструмент для индивидуальной конфигурации продукта

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

## Дополнительная документация

### Техническое описание примера применения

- Преобразователь температуры iTEMP TMT72; преобразование сигнала датчика в стабильный, стандартизованный выходной сигнал при измерении температуры в промышленной сфере (TI01392T).
- RN22; 1- или 2-канальный активный барьер искрозащиты для изоляции стандартных сигнальных цепей 0/4–20 мА, в качестве опции как повторитель, 24 В пост. тока, с поддержкой протокола HART (TI01515K).
- Индикатор процесса RIA16; индикатор с питанием от сигнальной цепи. Четкая индикация сигнала 4–20 мА на месте измерения с гистограммой для наглядности процесса! (TI00144R)



---



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---