

# Техническое описание iTEMP TMT31

Преобразователь температуры



Преобразователь формы В (плоской формы), устанавливаемый в головку датчика, с аналоговым выходом 4–20 мА

## Применение

- Прибор iTEMP TMT31 отличается надежностью, долговременной стабильностью, высокой точностью и развитыми диагностическими функциями.
- Для максимальной безопасности и высокой эксплуатационной готовности
- Монтируется в присоединительную головку В

## Преимущества

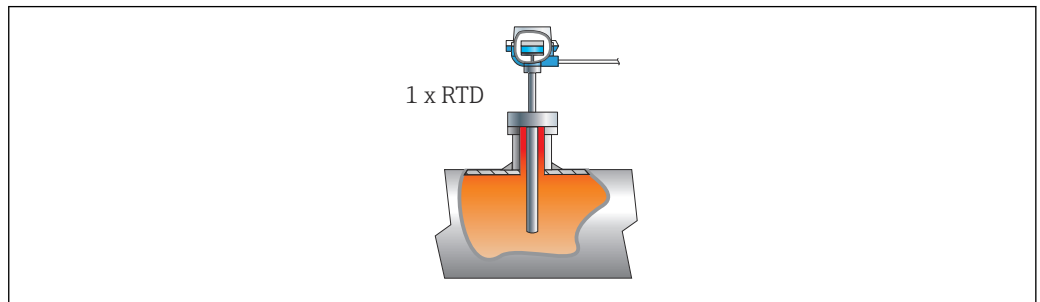
- Диагностическая информация соответствует рекомендациям NAMUR NE107
- Быстрое электрическое подключение без применения инструментов в случае оснащения прибора по отдельному заказу пружинными клеммами
- Повышенный уровень безопасности благодаря наличию сертификатов взрывозащиты
- Высокая точность и адаптивность обеспечиваются применением уравнения Каллендара-ван-Дюзена

## Содержание

<b>Принцип действия и архитектура системы</b> . . . . .	<b>3</b>	<b>Сертификаты и свидетельства</b> . . . . .	<b>9</b>
Измерительная система . . . . .	3	Средняя наработка на отказ . . . . .	9
Моделирование выхода . . . . .	3		
<b>Вход</b> . . . . .	<b>3</b>	<b>Информация о заказе</b> . . . . .	<b>9</b>
Измеряемая переменная . . . . .	3		
Диапазон измерения . . . . .	4	<b>Аксессуары</b> . . . . .	<b>10</b>
<b>Выход</b> . . . . .	<b>4</b>	Аксессуары, специально предназначенные для	
Выходной сигнал . . . . .	4	прибора . . . . .	10
Сведения о неисправностях . . . . .	4	Аксессуары для связи . . . . .	10
Линеаризация/режим передачи . . . . .	4	Аксессуары для обслуживания . . . . .	10
Фильтр . . . . .	4	Системные компоненты . . . . .	11
Задержка включения . . . . .	4	<b>Документация</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>Источник питания</b> . . . . .	<b>4</b>		
Напряжение питания . . . . .	4		
Потребление тока . . . . .	4		
Электрическое подключение . . . . .	5		
Клемма . . . . .	5		
<b>Рабочие характеристики</b> . . . . .	<b>5</b>		
Время отклика . . . . .	5		
Стандартные рабочие условия . . . . .	5		
Максимальная погрешность измерения . . . . .	5		
Влияние температуры окружающего воздуха и			
сетевого напряжения на точностные характеристики			
преобразователя . . . . .	6		
Регулировка датчика . . . . .	6		
Коррекция токового выхода . . . . .	6		
<b>Установка</b> . . . . .	<b>7</b>		
Место установки . . . . .	7		
<b>Условия окружающей среды</b> . . . . .	<b>7</b>		
Температура окружающей среды . . . . .	7		
Температура хранения . . . . .	7		
Высота места эксплуатации над уровнем моря . . . . .	7		
Влажность . . . . .	7		
Климатический класс . . . . .	7		
Степень защиты . . . . .	7		
Ударопрочность и вибростойкость . . . . .	7		
Электромагнитная совместимость (ЭМС) . . . . .	7		
Категория измерения . . . . .	8		
Степень загрязнения . . . . .	8		
<b>Механическая конструкция</b> . . . . .	<b>8</b>		
Конструкция, размеры . . . . .	8		
Масса . . . . .	8		
Материалы . . . . .	8		
<b>Управление</b> . . . . .	<b>9</b>		
Дистанционное управление . . . . .	9		
Защита параметров прибора от записи . . . . .	9		

## Принцип действия и архитектура системы

### Измерительная система

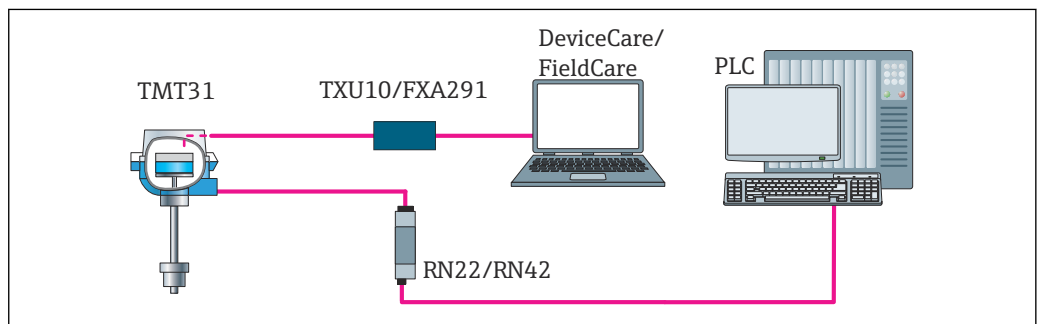


1 Преобразователь, устанавливаемый в головку датчика, – один термометр сопротивления подключается непосредственно к прибору

Компания Endress+Hauser выпускает широкий ассортимент термометров промышленного типа с резистивными датчиками.

Вместе с преобразователем температуры эти компоненты составляют укомплектованную точку измерения для большого числа применений в промышленном секторе.

Преобразователь температуры представляет собой двухпроводной прибор с одним измерительным входом и одним аналоговым выходом. Преобразователь можно использовать в присоединительной головке формы В (плоской формы), соответствующей стандарту DIN EN 50446.



2 Архитектура прибора, программируемого с помощью ПК

### Стандартные диагностические функции

- Обрыв цепи, короткое замыкание проводов датчика
- Ненадлежащее электрическое подключение
- Внутренние ошибки прибора
- Обнаружение нарушения верхней и нижней границ допустимого диапазона
- Обнаружение выхода за верхний и нижний пределы допустимого диапазона температуры
- Обнаружение низкого напряжения

### Моделирование выхода

Моделирование выходного сигнала 4–20 мА

## Вход

### Измеряемая переменная

Температура (температурно-линейная передача)

Термометр сопротивления (RTD) в качестве стандартного оснащения	Обозначение	$\alpha$	Пределы диапазона измерения	Минимальный диапазон
IEC 60751:2008	Pt100 (1) Pt1000 (4)	0,003851	-200 до +850 °C (-328 до +1562 °F) -200 до +250 °C (-328 до +482 °F)	10 K (18 °F)
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	0,003916	-200 до +510 °C (-328 до +950 °F)	10 K (18 °F)
ГОСТ 6651-94	Pt100 (9)	0,003910	-200 до +850 °C (-328 до +1562 °F)	10 K (18 °F)
-	Pt100 (Каллендар-ван-Дюзен)	-	Пределы диапазона измерения устанавливаются путем ввода предельных значений, которые зависят от коэффициентов A – C и R0.	10 K (18 °F)
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Тип подключения: 2-, 3- или 4-проводное подключение, ток датчика: <math>\leq 0,3</math> мА</li> <li>■ При 2-проводном подключении возможна компенсация сопротивления провода (0 до 30 <math>\Omega</math>)</li> <li>■ При 3- и 4-проводном подключении сопротивление провода датчика может составлять не более 50 Ом на каждый провод</li> </ul>				

## Выход

Выходной сигнал	Аналоговый выход	4 до 20 мА, 20 до 4 мА (возможно инвертирование)
-----------------	------------------	--

**Сведения о неисправностях**      **Сведения о неисправностях соответствуют рекомендациям NAMUR NE43:**

Сведения о неисправностях выдаются в том случае, если измерительная информация отсутствует или недействительна. Отображается ошибка с наивысшим приоритетом.

Выход за нижний предел допустимого диапазона	Линейное уменьшение от 4,0 до 3,8 мА
Выход за верхний предел допустимого диапазона	Линейное увеличение от 20,0 до 20,5 мА
Неисправность, например сбой датчика; короткое замыкание в цепи датчика	Можно выбрать вариант $\leq 3,6$ мА («низкий уровень») или $\geq 21$ мА («высокий уровень»)

**Линеаризация/режим передачи**      Температурно-линейная зависимость

**Фильтр**      Цифровой фильтр 1-го порядка: 0 до 120 с  
Сетевой частотный фильтр: 50/60 Гц (коррекция не предусмотрена)

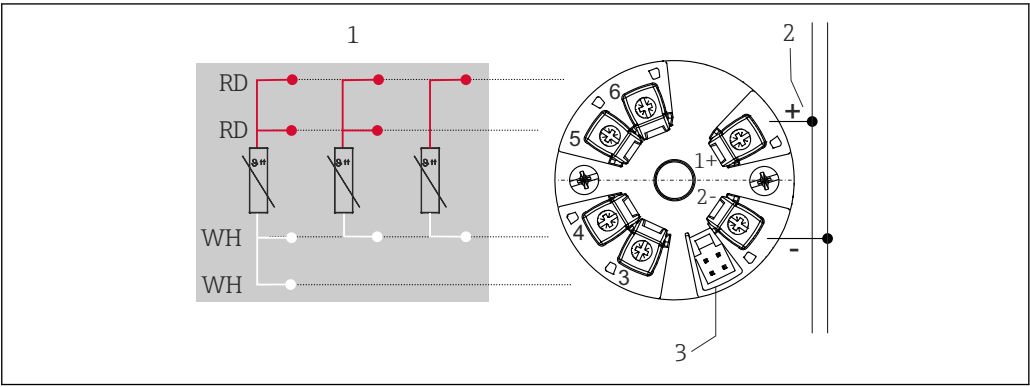
**Задержка включения**       $\leq 5$  с, пока первый действительный сигнал измеренного значения не поступит на токовый выход. Задержка до включения =  $I_a \leq 3,8$  мА

## Источник питания

**Напряжение питания**      Значения для невзрывоопасных зон, с защитой от обратной полярности:  
 $10 \text{ В} \leq V_{cc} \leq 36 \text{ В}$  (стандартный вариант)  
Значения для взрывоопасных зон, см. документацию по взрывобезопасности.

**Потребление тока**      3,5 до 22,5 мА

Электрическое подключение



A0047173

- 3 Назначение клемм преобразователя в головке датчика
- 1 Вход термометра сопротивления: 4-, 3- и 2-проводное подключение
- 2 Источник питания
- 3 CDI-интерфейс

Клемма

На выбор предлагаются винтовые или пружинные клеммы для кабелей датчика и электропитания:

Конструкция клеммы	Конструкция кабеля	Поперечное сечение кабеля
Винтовые клеммы	Жесткий или гибкий	$\leq 1,5 \text{ mm}^2$ (16 AWG)
Пружинные клеммы <sup>1)</sup> (Конструкция кабеля, длина зачищаемого участка = мин. 10 мм (0,39 дюйм))	Жесткий или гибкий	0,2 до $1,5 \text{ mm}^2$ (24 до 16 AWG)
	Гибкий с обжимными втулками, с пластмассовым наконечником или без него	0,25 до $1,5 \text{ mm}^2$ (24 до 16 AWG)

- 1) При использовании гибких проводов площадью поперечного сечения  $\leq 0,3 \text{ mm}^2$  с пружинными клеммами необходимо оснащать концы проводов обжимными втулками.

Рабочие характеристики

Время отклика	$\leq 0,5 \text{ с}$
Стандартные рабочие условия	<ul style="list-style-type: none"><li>Калибровочная температура: <math>+25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ K}</math> (<math>77 \text{ }^\circ\text{F} \pm 5,4 \text{ }^\circ\text{F}</math>)</li><li>Напряжение питания: 24 V DC</li><li>4-проводное подключение для коррекции сопротивления</li></ul>
Максимальная погрешность измерения	<p>Соответствует стандарту DIN EN 60770 в стандартных условиях, приведенных выше. Данные погрешности измерения соответствуют <math>\pm 2 \sigma</math> (распределение Гаусса). Эти данные включают в себя нелинейность и повторяемость.</p> <p>MV – измеренное значение</p> <p>LRV – нижнее значение диапазона для датчика</p>

Погрешность измерения преобразователя

Исполнение	Погрешность измерения ( $\pm$ )
Во всем диапазоне измерения	0,15 K или 0,07 % от диапазона <sup>1)</sup>
Повышенная точность в ограниченном диапазоне измерения, $-50$ до $+250 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $-58$ до $+482 \text{ }^\circ\text{F}$ )	0,1 K или 0,07 % от диапазона <sup>1)</sup>

- 1) в зависимости от того, какое значение будет больше

Данные погрешности измерения соответствуют 2  $\sigma$  (распределение Гаусса)

**Влияние температуры окружающего воздуха и сетевого напряжения на точность измерения (RTD)**

Данные погрешности измерения соответствуют 2  $\sigma$  (распределение Гаусса).

температура окружающей среды и напряжение питания для термопреобразователя

Обозначение	Стандарт	Температура окружающей среды: Влияние ( $\pm$ ) при изменении на 1 °C (1,8 °F)		Напряжение питания: Влияние ( $\pm$ ) при изменении на 1 В	
		0 до +200 °C (+32 до +392 °F)	Весь диапазон измерения	0 до +200 °C (+32 до +392 °F)	Весь диапазон измерения
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	0,02 °C (0,04 °F)	0,04 °C (0,07 °F)	0,01 °C (0,014 °F)	0,02 °C (0,04 °F)
Pt1000 (4)		0,01 °C (0,02 °F)	0,02 °C (0,03 °F)	0,01 °C (0,009 °F)	0,01 °C (0,02 °F)
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	0,01 °C (0,03 °F)	0,03 °C (0,05 °F)	0,01 °C (0,011 °F)	0,02 °C (0,03 °F)
Pt100 (9)	ГОСТ 6651-94	0,02 °C (0,04 °F)	0,04 °C (0,07 °F)	0,01 °C (0,014 °F)	0,02 °C (0,04 °F)

Долговременный дрейф ( $\pm$ ) <sup>1)</sup>		
Через 1 год	Через 3 года	Через 5 лет
На основе значений измеряемых величин		
0,05 К или 0,03 % от диапазона	0,06 К или 0,04 % от диапазона	0,07 К или 0,05 % от диапазона

1) Действует наибольшее значение

**Расчет максимальной погрешности измерения для аналогового значения (токового выхода):**  
 $\sqrt{(\text{погрешность измерения})^2 + \text{влияние температуры окружающей среды}^2 + \text{влияние сетевого напряжения}^2}$

**Регулировка датчика**

**Согласование датчика и преобразователя**

Чтобы значительно повысить точность измерения температуры датчиками RTD, в приборе предусмотрено использование следующего метода:

Коэффициенты Каллендара-ван-Дюзена (комплектный термометр сопротивления Pt100)  
 Уравнение Каллендара-ван-Дюзена имеет следующий вид:  
 $R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$

Коэффициенты А, В и С используются для построения более точной зависимости сопротивления от температуры для конкретного датчика Pt100, за счет чего снижается погрешность измерительной системы. Коэффициенты для стандартных датчиков указаны в стандарте IEC 751. Если стандартных датчиков нет или требуется более высокая точность, коэффициенты для каждого датчика могут быть определены отдельно с помощью калибровки.

Согласование датчика и преобразователя с использованием описанного выше метода значительно повышает точность измерения температуры для всей системы. Такое снижение достигается за счет того, что при расчете измеряемой температуры вместо данных характеристики стандартного датчика используются индивидуальные данные конкретного подключенного датчика.

**1-точечная калибровка (смещение)**

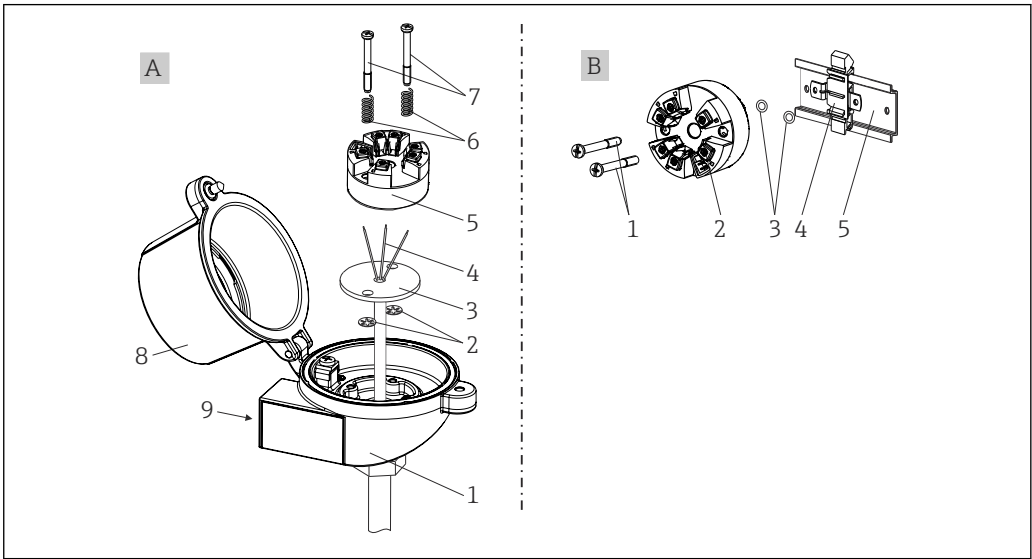
Задаёт смещение значения, определяемого датчиком

**Коррекция токового выхода**


Коррекция выходного токового сигнала 4 и/или 20 мА.

## Установка

### Место установки



- A** Присоединительная головка формы В (плоской формы), соответствующая стандарту DIN EN 50446. Непосредственный монтаж на вставку с помощью кабельного ввода (среднее отверстие 7 мм (0,28 дюйма))
- B** С помощью зажима для DIN-рейки – на DIN-рейку в соответствии со стандартом IEC 60715 (TH35)

 При установке преобразователя в присоединительную головку формы В (плоской формы) следует убедиться в том, что в присоединительной головке достаточно свободного места!

## Условия окружающей среды

Температура окружающей среды	–40 до +85 °C (–40 до +185 °F),
Температура хранения	–50 до +100 °C (–58 до +212 °F)
Высота места эксплуатации над уровнем моря	Не более 4000 м (4374,5 ярда) над уровнем моря.
Влажность	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Конденсация: Допускается</li><li>■ Макс. отн. влажность: 95 % согласно стандарту IEC 60068-2-30</li></ul>
Климатический класс	Климатический класс – С1 согласно стандарту IEC 60654-1
Степень защиты	С винтовыми клеммами: IP 00. С пружинными клеммами: IP 30. В установленном состоянии это зависит от присоединительной головки или корпуса, используемого для монтажа на месте эксплуатации.
Ударопрочность и вибростойкость	Вибростойкость соответствует стандартам DNVGL-CG-0339:2015 и DIN EN 60068-2-27 8,6 до 150 Гц при 3g Ударопрочность соответствует стандарту КТА 3505 (раздел 5.8.4 «Испытание на ударопрочность»)
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	Соответствие требованиям ЕС

Электромагнитная совместимость соответствует всем применимым требованиям стандартов серии IEC/EN 61326 и рекомендациям NAMUR в отношении ЭМС (NE21). Подробные сведения см. в декларации соответствия.

Максимальная погрешность измерения <1 % диапазона измерений.

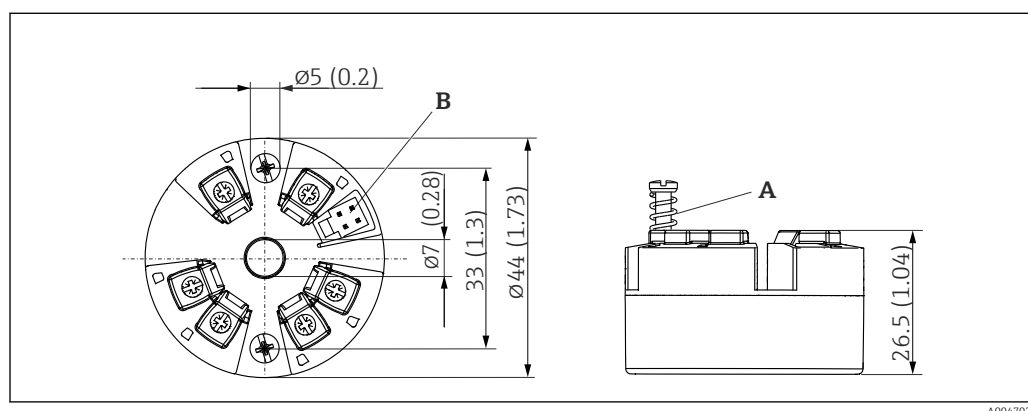
Помехоустойчивость соответствует стандартам серии IEC/EN 61326 в отношении промышленного оборудования

Излучение помех соответствует стандартам серии IEC/EN 61326 (CISPR 11) в отношении оборудования класса В, группы 1

Категория измерения	Категория измерения II по IEC 61010-1. Эта категория измерения позволяет осуществлять измерения на электрических цепях, непосредственно электрически соединенных с низковольтной сетью.
Степень загрязнения	Степень загрязнения 2 по ГОСТ Р МЭК 61010-1

## Механическая конструкция

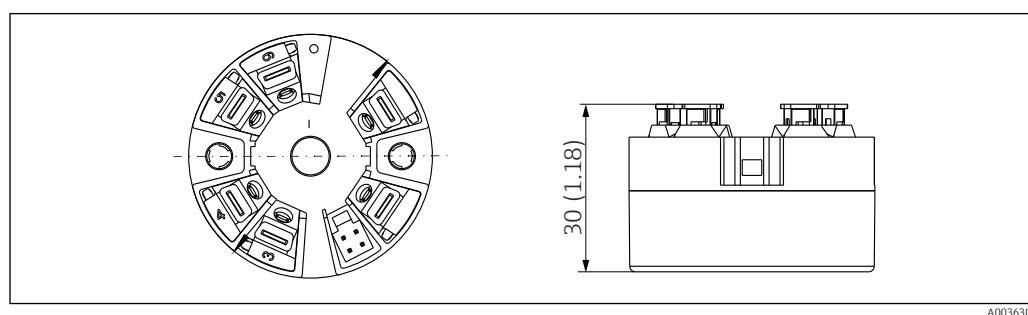
Конструкция, размеры	Размеры в мм (дюймах)
----------------------	-----------------------



■ 4 Исполнение с винтовыми клеммами

A Ход пружины  $L \geq 5$  мм (не для США – крепежные винты M4)

B Интерфейс CDI для подключения к средству конфигурации



■ 5 Исполнение с пружинными клеммами. Те же размеры, что и для исполнения с винтовыми клеммами, за исключением высоты корпуса.

Масса	40 до 50 г (1,4 до 1,8 унция)
-------	-------------------------------

Материалы	Все используемые материалы соответствуют требованиям RoHS.
-----------	--



- Корпус: поликарбонат (PC)
- Клеммы:
  - Винтовые клеммы: никелированная латунь
  - Вставные клеммы: луженая латунь, пружины контактов 1.4310, 301 (AISI)
- Заливка компаундом: гель SIL

## Управление

### Дистанционное управление

Функции особые параметры прибора настраиваются через интерфейс сервисный интерфейс CDI прибора. Для этой цели разработаны специальные средства конфигурации от разных производителей. Для получения более подробной информации обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.

### Защита параметров прибора от записи

Программная: защита от записи с помощью пароля. Используется концепция уровней доступа (с назначением паролей)

## 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.

### Средняя наработка на отказ

418 лет

Средняя наработка на отказ (MTTF) обозначает теоретически ожидаемое время до выхода прибора из строя при нормальной работе. Термин MTTF используется для систем, которые не подлежат ремонту, например преобразователей температуры.

## 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


## Аксессуары

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

### Аксессуары, специально предназначенные для прибора

Переходник для монтажа на DIN-рейку, зажим для DIN-рейки согласно стандарту IEC 60715 (TH35) без крепежных винтов
Стандартная комплектация – набор для установки на DIN-рейку (2 винта + пружины, 4 стопорных шайбы и 1 крышка для разъема CDI)
Комплектация для США – крепежные винты М4 (2 винта М4 и 1 крышка для разъема CDI)

### Аксессуары для связи




Аксессуары	Описание
Commubox FXA291	Предназначен для соединения полевых приборов Endress+Hauser, оснащенных интерфейсом CDI (единый интерфейс доступа к данным Endress+Hauser), с USB-портом компьютера или ноутбука.  Подробные сведения см. в документе «Техническое описание» TI405C/07
Конфигурационный комплект TXU10	Конфигурационный комплект для преобразователей, настраиваемых с помощью ПК, – средство управления активами предприятия на основе технологии FDT/DTM, ПО FieldCare/DeviceCare, и интерфейсный кабель (4-контактный штепсельный разъем), для ПК с USB-портом.

### Аксессуары для обслуживания

Принадлежности	Описание
Applicator	Программное обеспечение для выбора и расчета измерительных приборов Endress+Hauser: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Расчет всех необходимых данных для определения оптимального измерительного прибора, таких как падение давления, точность или присоединения к процессу;</li> <li>■ Графическое представление результатов расчета.</li> </ul> Управление всеми связанными с проектом данными и параметрами на протяжении всего жизненного цикла проекта, документирование этих данных, удобный доступ. Applicator доступен: В сети Интернет по адресу: <a href="https://portal.endress.com/webapp/applicator">https://portal.endress.com/webapp/applicator</a> .
Аксессуары	Описание
Конфигуратор	«Конфигуратор выбранного продукта» – средство для индивидуального конфигурирования изделия. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Самая актуальная информация о вариантах конфигурации.</li> <li>■ В зависимости от прибора: непосредственный ввод данных конкретной точки измерения, таких как диапазон измерения или язык управления.</li> <li>■ Автоматическая проверка критериев исключения.</li> <li>■ Автоматическое формирование кода заказа и его расшифровка в формате PDF или Excel.</li> <li>■ Возможность направить заказ непосредственно в офис Endress+Hauser.</li> </ul> Конфигуратор выбранного продукта на веб-сайте Endress+Hauser: <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> -> Выберите раздел Configure -> 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 Конфигуратор выбранного продукта.

DeviceCare SFE100	<p>Инструмент конфигурации приборов по протоколу полевой шины и служебным протоколам Endress+Hauser.</p> <p>DeviceCare – это инструмент, разработанный Endress+Hauser для конфигурации приборов Endress+Hauser. Все интеллектуальные приборы на заводе можно сконфигурировать через подключение «точка-точка» или «точка-шина». Ориентированные на пользователя меню обеспечивают прозрачный и интуитивный доступ к полевым приборам.</p> <p> Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации BA00027S.</p>
FieldCare SFE500	<p>Программное обеспечение Endress+Hauser для управления парком приборов на базе стандарта FDT.</p> <p>С его помощью можно настраивать все интеллектуальные полевые приборы в системе и управлять ими. Кроме того, получаемая информация о состоянии обеспечивает эффективный мониторинг состояния приборов.</p> <p> Для получения дополнительной информации см. руководства по эксплуатации BA00027S и BA00065S.</p>

**Системные компоненты**

Аксессуары	Описание
RN22/RN42	<p>RN22: 1- или 2-канальный активный барьер искрозащиты для разделения стандартных сигнальных цепей 0/4–20 мА, по заказу поставляется как удвоитель сигнала, 24 В пост. тока. Прозрачный для протокола HART</p> <p>RN42: 1-канальный активный барьер искрозащиты с широкодиапазонным источником питания, для безопасного разделения стандартных сигнальных цепей 0/4–20 мА, прозрачный для протокола HART</p> <p> Подробные сведения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Техническое описание RN22 -&gt; TI01515K</li> <li>■ Техническое описание RN42 -&gt; TI01584K</li> </ul>
RIA15	<p>Цифровой дисплей с питанием от токовой петли для цепей 4 до 20 мА</p> <p> Подробные сведения см. в документе «Техническое описание» TI01043K</p>
RNB22	<p>Системный источник питания с широкодиапазонным входом 100 до 240 В пер. тока / 110 до 250 В пост. тока</p> <p>Первичный импульсный источник питания, 1-фазный, выход 24 В пост. тока / 2,5 А</p> <p> Подробные сведения см. в документе «Техническое описание» TI01585K</p>

## Документация

- Руководство по эксплуатации «iTEMP TMT31 с аналоговым выходом» 4 до 20 мА (BA02157T) и соответствующий печатный экземпляр краткого руководства по эксплуатации «iTEMP TMT31» (KA01540T)
- Описание параметров прибора (GP01182T)
- Вспомогательная документация ATEX (XA02682T) и CSA (XA02683T)



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

---