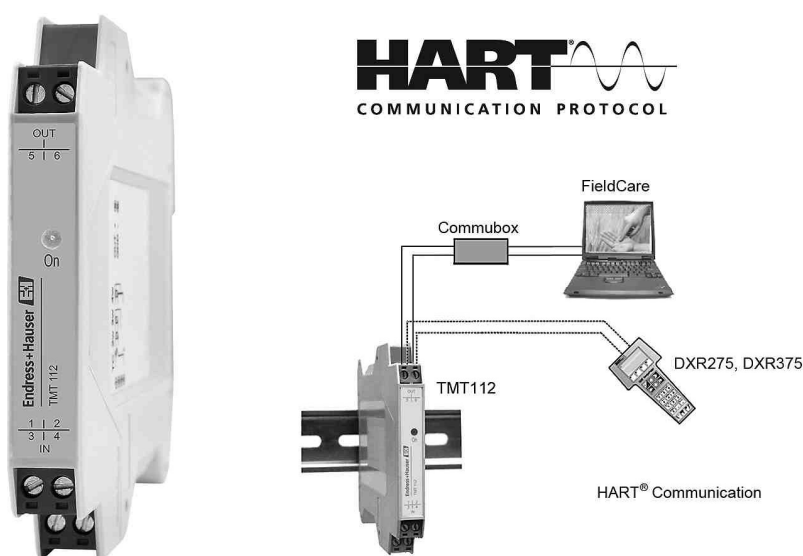




Техническое описание

## Преобразователь температуры TMT112, созданный по технологиям TEMP® и HART®, для монтажа на ДИН-рейке

Универсальный преобразователь температуры для резистивных датчиков температуры (РДТ), термопар, преобразователей сопротивления и напряжения, с поддержкой протокола HART®



### Области применения

- Преобразователь температуры с протоколом HART® для преобразования различных входных сигналов в масштабируемый аналоговый выходной сигнал 4...20мА.
- Вход:
  - резистивный датчик температуры (РДТ);
  - термопара (ТП);
  - преобразователь сопротивления (Ом);
  - преобразователь напряжения (мВ).
- Протокол HART® для работы с внешним или панельным модулем через ручной программатор (DXR275, DXR375) или ПК (например, ReadWin® 2000 или FieldCare).
- Монтаж на ДИН-рейке согласно IEC 60715.
- Аварийный сигнал при отказе датчика или коротком замыкании, предварительно настраиваемый согласно NAMUR NE 43.
- ЭМС согласно NAMUR NE 21, CE.
- Сертифицированный компонент UL 3111-1.
- CSA общего назначения.
- Сертификация взрывозащищенного исполнения:
  - ATEX Ex ia;
  - CSA IS;
  - FM IS.

### Особенности и преимущества

- Универсальные параметры настройки посредством протокола HART® для различных входных сигналов.
- 2-проводная технология, аналоговый выход 4...20 мА.
- Высокая точность в общем диапазоне температур окружающей среды.
- Соответствие SIL2.
- Гальваническая развязка.
- Моделирование выхода.
- Функция индикатора минимального/максимального значения процесса.
- Пользовательская линейаризация.
- Согласование кривой линейаризации.
- Пользовательские параметры настройки диапазона измерения или расширенное меню «SETUP» (см. опросный лист, стр. 7).



T114R/09/ru  
51009802

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

## Принцип действия и архитектура системы

**Принцип измерения** Электронное измерение и преобразование входных сигналов для промышленного измерения температуры.

**Измерительная система** Преобразователь температуры TMT112, созданный по технологиям iTEMP® и HART®, для монтажа на ДИН-рейке представляет собой 2-проводной преобразователь с аналоговым выходом. В преобразователе предусмотрен ввод результатов измерений для резистивных датчиков температуры (РДТ) в 2-, 3- или 4-проводном подключении, термопар и преобразователей напряжения. Настройка TMT112 выполняется с использованием протокола HART® с ручным программатором (DXR275, DXR375) или ПК (например, программное обеспечение для настройки ReadWin® 2000 или FieldCare).

## Вход

**Измеряемая величина** Температура (линейная зависимость температуры), сопротивление и напряжение.

**Диапазон измерения** В зависимости от подключения датчика и входного сигнала. Преобразователь обеспечивает анализ в нескольких различных диапазонах измерения.

### Тип входа

	Тип	Диапазоны измерения	Минимальный диапазон измерения
Резистивный датчик температуры (РДТ)	Pt100 Pt500 Pt1000 согласно IEC 751 ( $\alpha = 0,00835$ ) Pt100 согласно JIS C 1604-81 ( $\alpha = 0,003916$ )	-200...850 °C (-328...1562 °F) -200...250 °C (-328...482 °F) -200...250 °C (-328...482 °F)  -200...649 °C (-328...1200 °F)	10 K (18 °F) 10 K (18 °F) 10 K (18 °F)  10 K (18 °F)
	Ni100 Ni500 Ni1000 согласно DIN 43760 ( $\alpha = 0,006180$ )	-60...250 °C (-76...482 °F) -60...150 °C (-76...302 °F) -60...150 °C (-76...302 °F)	10 K (18 °F) 10 K (18 °F) 10 K (18 °F)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>тип подключения: 2-, 3- и 4-проводное подключение;</li> <li>в 3-проводной системе предусмотрена программная компенсация сопротивления кабеля (0...30 Ом);</li> <li>максимальное сопротивление кабеля датчика — 40 Ом на кабель;</li> <li>ток датчика: <math>\leq 0,2</math> мА.</li> </ul>		
Преобразователь сопротивления	Сопротивление, Ом	10...400 Ом 10...2000 Ом	10 Ом 100 Ом
Термопары (ТП)	B (PtRh30-PtRh6) C (W5Re-W26Re) <sup>1</sup> D (W3Re-W25Re) <sup>1</sup> E (NiCr-CuNi) J (Fe-CuNi) K (NiCr-Ni) L (Fe-CuNi) <sup>2</sup> N (NiCrSi-NiSi) R (PtRh13-Pt) S (PtRh10-Pt) T (Cu-CuNi) U (Cu-CuNi) <sup>2</sup> согласно IEC 584 часть 1	0...+1820 °C (32...3308 °F) 0...+2320 °C (32...4208 °F) 0...+2495 °C (32...4523 °F) -270...+1000 °C (-454...1832 °F) -210...+1200 °C (-346...2192 °F) -270...+1372 °C (-454...2501 °F) -200...+900 °C (-328...1652 °F) -270...+1300 °C (-454...2372 °F) -50...+1768 °C (-58...3214 °F) -50...+1768 °C (-58...3214 °F) -270...+400 °C (-454...752 °F) -200...+600 °C (-328...1112 °F)	500 K (900 °F) 500 K (900 °F) 500 K (900 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F) 500 K (900 °F) 500 K (900 °F) 50 K (90 °F) 50 K (90 °F)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внутренний холодный спай (Pt100)</li> <li>Точность на холодном спае: <math>\pm 1</math> K</li> </ul>		
Преобразователи напряжения	Преобразователь, милливольты	-10...75 мВ	5 мВ

<sup>1</sup> В соответствии с ASTM E988

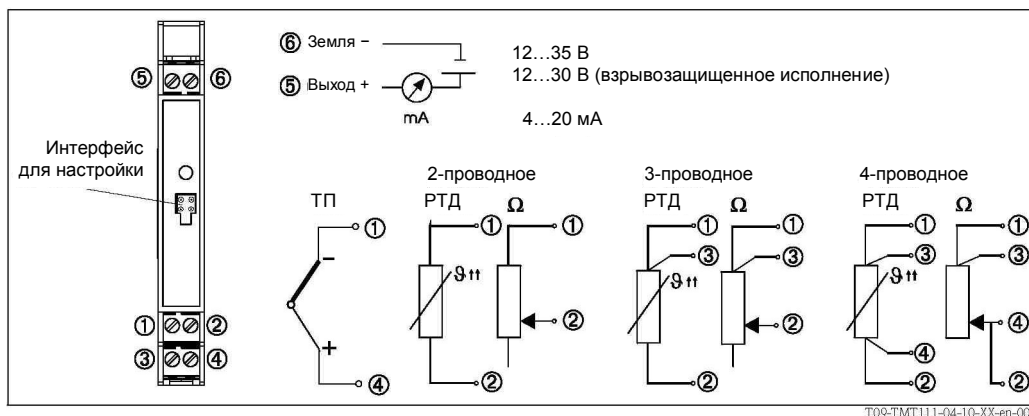
<sup>2</sup> В соответствии с DIN 43710

## Выход

<b>Выходной сигнал</b>	Аналоговый 4...20 мА, 20...4 мА
<b>Аварийный сигнал</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ сужение диапазона измерения: линейное падение до 3,8 мА;</li> <li>■ превышение диапазона измерения: линейный подъем до 20,5 мА;</li> <li>■ поломка датчика; короткое замыкание датчика (не для термопар ТП): &lt; 3,6 мА или &gt; 21,0 мА (для настройки &gt; 21,0 мА, выход &gt; 21,5 мА).</li> </ul>
<b>Нагрузка</b>	Макс. ( $U_{питания} - 12 В$ ) / 0,022 А (токовый выход)
<b>Поведение при линеаризации/передаче</b>	Линейная температура, линейное сопротивление, линейное напряжение
<b>Фильтр</b>	Цифровой фильтр 1 степени: 0...100 сек.
<b>Гальваническая развязка</b>	$U = 2 кВ$ пер. тока (вход/выход)
<b>Минимальное потребление тока</b>	$\leq 3,5 мА$
<b>Ограничение тока</b>	$\leq 23 мА$
<b>Задержка срабатывания</b>	4 сек. (при включении $I_a \approx 3,8 мА$ )

## Электропитание

### Электрическое подключение



Подключения клемм преобразователя температуры

Для управления устройством по протоколу HART® (клеммы 5 и 6) необходимо сопротивление нагрузки сигнальной схемы не менее 250 Ом.

<b>Напряжение питания</b>	$U_b = 12...35 В$ , с защитой от перемены полярности
<b>Остаточная пульсация</b>	Допустимая пульсация $U_{ss} \leq 3 В$ при $U_b \geq 15 В$ , $f_{макс.} = 1 кГц$

## Точностные характеристики

<b>Время отклика</b>	1 сек.
<b>Нормальные рабочие условия</b>	Температура калибровки: +25 °C ± 5 K (77 °F ± 9 °F)

### Максимальная погрешность измерений



Примечание.

Данные погрешности имеют типичные значения и соответствуют стандартному отклонению  $\pm 3\sigma$  (нормальное распределение), т.е. 99,8 % всех значений измеряемых величин имеют заданную или более высокую точность.

	Тип	Точность измерения <sup>1</sup>
Резистивный датчик температуры (РДТ)	Pt100, Ni100 Pt500, Ni500 Pt1000, Ni1000	0,2 К или 0,08 % 0,5 К или 0,20 % 0,3 К или 0,12 %
Термопара (ТП)	K, J, T, E, L, U N, C, D R, S B	обычно 0,5 К или 0,08 % обычно 1,0 К или 0,08 % обычно 1,4 К или 0,08 % обычно 2,0 К или 0,08 %

	Диапазон измерения	Точность измерения <sup>1</sup>
<b>Преобразователь сопротивления (Ом)</b>	10...400 Ом 10...2000 Ом	$\pm 0,1$ Ом или 0,08 % $\pm 1,5$ Ом или 0,12 %
<b>Преобразователь напряжения (мВ)</b>	-10...75 мВ	$\pm 20$ мкВ или 0,08 %

Диапазон физических входов датчиков	
10...400 Ом	Полиномиальный РДТ, Pt100, Ni100
10...2000 Ом	Pt500, Pt1000, Ni1000
-10...75 мВ	Тип термопары: C, D, E, J, K, L, N, U
-10...35 мВ	Тип термопары: B, R, S, T

<b>Воздействие напряжения питания</b>	$\leq \pm 0,01$ %/В отклонение от 24 В Проценты относятся к верхнему пределу диапазона измерения.
---------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Влияние температуры окружающей среды (температурный дрейф)</b>	Полный температурный дрейф = температурный дрейф на входе + температурный дрейф на выходе
-------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

Влияние на погрешность при изменении температуры окружающей среды на 1 К (1,8 °F):	
Вход 10...400 Ом	Тип. 0,0015 % значения измеряемой величины, мин. 4 мОм
Вход 10...2000 Ом	Тип. 0,0015 % значения измеряемой величины, мин. 20 мОм
Вход -10...75 мВ	Тип. 0,005 % значения измеряемой величины, мин. 1,2 мкВ
Вход -10...35 мВ	Тип. 0,005 % значения измеряемой величины, мин. 0,6 мкВ
Выход 4...20 мА	Тип. 0,005 % шкалы

Типичная чувствительность резистивных датчиков температуры:	
Pt: 0,00385 × R <sub>номинал</sub> /К	Ni: 0,00617 × R <sub>номинал</sub> /К

Пример для Pt100: 0,00385 × 100 Ом/К = 0,385 Ом/К

Типичная чувствительность термопар:					
B: 10 мкВ/К	C: 20 мкВ/К	D: 20 мкВ/К	E: 75 мкВ/К	J: 55 мкВ/К	K: 40 мкВ/К
L: 55 мкВ/К	N: 35 мкВ/К	R: 12 мкВ/К	S: 12 мкВ/К	T: 50 мкВ/К	U: 60 мкВ/К

<sup>1</sup> % соответствует регулируемому диапазону измерения. Из двух значений следует применять большее.

**Пример расчета погрешности измерения, обусловленной дрейфом температуры окружающей среды:**

Температурный дрейф на входе  $\Delta\theta = 10 \text{ K (18 } ^\circ\text{F)}$ , Pt100, диапазон измерения  $0...100 \text{ } ^\circ\text{C (32...212 } ^\circ\text{F)}$   
 Максимальная температура процесса:  $100 \text{ } ^\circ\text{C (212 } ^\circ\text{F)}$ ;  
 Значение измеряемого сопротивления:  $138,5 \text{ Ом (IEC 60751)}$  при максимальной температуре процесса

Типичный температурный дрейф, Ом:  $(0,0015 \% \text{ от } 138,5 \text{ Ом}) \times 10 = 0,02078 \text{ Ом}$   
 Преобразование в градусы Кельвина:  $0,02078 \text{ Ом} / 0,385 \text{ Ом/К} = 0,05 \text{ K (0,09 } ^\circ\text{F)}$

<b>Влияние нагрузки</b>	$\leq \pm 0,02 \% / 100 \text{ Ом}$ Значения относятся к верхнему пределу диапазона измерения
<b>Долгосрочная стабильность</b>	$\leq 0,1 \text{ K/год}$ или $\leq 0,05 \% / \text{год}$ Значения в стандартных рабочих условиях $\%$ соответствует установленной шкале. Действительным является большее значение.
<b>Влияние холодного спая</b>	Pt100 IEC 60751 Кл. В (внутренний контрольный спай для термопар)

**Условия монтажа**

<b>Инструкции по монтажу</b>	<b>Ориентация</b> Без ограничений
------------------------------	--------------------------------------

**Условия окружающей среды**

<b>Пределы температур окружающей среды</b>	$-40...+85 \text{ } ^\circ\text{C (-40...185 } ^\circ\text{F)}$ , информацию относительно взрывоопасных зон см. в соответствующих сертификатах взрывозащищенного исполнения
<b>Температура хранения</b>	$-40...+100 \text{ } ^\circ\text{C (-40...212 } ^\circ\text{F)}$
<b>Климатический класс</b>	Согласно IEC 60654-1, класс C
<b>Конденсат</b>	Допускается
<b>Класс защиты</b>	IP 20 (NEMA 1)
<b>Ударопрочность и виброустойчивость</b>	4г / 2 ...150 Гц согласно IEC 60 068-2-6
<b>Электромагнитная совместимость (ЭМС)</b>	Паразитное излучение и помехозащищенность согласно IEC 61326 и NAMUR NE 21

**Механическая конструкция**

<b>Конструкция, размеры</b>	
-----------------------------	--

Корпус для ДИН-рейки согласно IEC 60715; размеры в мм (дюймах)

<b>Вес</b>	Около 90 г (3,2 унции)
<b>Материал</b>	Корпус: пластмасса PC/ABS, UL 94V0
<b>Клеммы</b>	Снабженные клапанами контактные зажимы с винтовым креплением, размер твердой жилы не более 2,5 мм <sup>2</sup> (16 AWG), или жилы со втулками

## Интерфейс пользователя

<b>Элементы индикации</b>	Светящийся желтый светодиодный индикатор означает следующее: прибор находится в рабочем состоянии. С программным обеспечением ReadWin® 2000 или FieldCare возможно отображение текущего значения измеряемой величины.
---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Элементы управления</b>	Непосредственно на преобразователе температуры отсутствуют элементы управления. Настройка преобразователя температуры выполняется посредством дистанционного управления при помощи программного обеспечения ReadWin® 2000 или FieldCare.
----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Дистанционное управление</b>	<b>Настройка</b> Ручной программатор DXR275, DXR375 или ПК с Commubox FXA191/FXA195 и системным программным обеспечением (ReadWin® 2000 или FieldCare).
---------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Интерфейс

Интерфейс для ПК — Commubox FXA191 (RS232) или FXA195 (USB).

### Настраиваемые параметры

Тип датчика и способ подключения, единицы измерения (°C/°F), диапазон измерения, внутренняя или внешняя компенсация сопротивления кабеля при 2-х проводном подключении, значения при ошибке, выходной сигнал (4...20мА или 20...4 мА), цифровой фильтр (демпфирование), смещение, идентификатор точки измерения + дескриптор (8 + 16 символов), моделирование выхода, пользовательская линейаризация, функция отображения максимального и минимального значений измеряемой величины.

## Сертификаты и нормативы

<b>Маркировка CE</b>	Прибор соответствует всем требованиям директив ЕС. Компания Endress+Hauser подтверждает успешное тестирование прибора нанесением маркировки CE.
----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Сертификаты на применение во взрывоопасных зонах</b>	Для получения дополнительной информации о доступных взрывозащищенных вариантах исполнения прибора (ATEX, CSA, FM и т.д.) обратитесь в региональное представительство Endress+Hauser. Все соответствующие данные для взрывоопасных зон приведены в отдельной документации по взрывозащищенному исполнению. При необходимости запросите копии в региональном представительстве Endress+Hauser.
---------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>UL</b>	Сертифицированный компонент UL 3111-1
-----------	---------------------------------------

<b>Другие стандарты и рекомендации</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEC 60529: Степень защиты корпуса (код IP)</li> <li>• IEC 61010: Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного использования.</li> <li>• IEC 61326: Электромагнитная совместимость (требования по ЭМС)</li> <li>• NAMUR</li> </ul> <p>Рабочая группа стандартов контрольно-измерительной технологии в химической промышленности. (<a href="http://www.namur.de">www.namur.de</a>).</p>
----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>CSA GP</b>	CSA общего назначения
---------------	-----------------------



## Комплектация изделия

Далее приведена информация о позициях, доступных для заказа. Эта информация не является окончательной и может быть частично неактуальной. Дополнительную информацию можно получить в региональном представительстве Endress+Hauser.

**Преобразователь температуры TMT112, созданный по технологиям TEMP® и HART®, для монтажа на ДИН-рейке**

Преобразователь температуры, протокол HART. Область применения: РДТ, ТП, Ом и мВ. 2-проводной 4...20 мА, SIL2, гальваническая изоляция. Реакция при отказе: NAMUR NE 43. Рейка IEC 60715. Ширина: 12,6 мм. Регистрация по UL.

Сертификаты	
<b>A</b>	Для безопасных зон
<b>B</b>	ATEX II 2(1) G EEx ia IIC T4/T5/T6
<b>C</b>	FM IS, класс I, раздел. 1+2, группы A, B, C, D
<b>D</b>	CSA IS, класс I, раздел. 1+2, группы A, B, C, D
<b>E</b>	ATEX II 3G Ex nA IIC T4/T5/T6
<b>J</b>	CSA общего назначения

Подключение для настройки	
<b>A</b>	Заводская настройка Pt100 3-проводной 0...100 °C
<b>1</b>	Термопара (ТП)
<b>2</b>	РДТ, 2-проводное
<b>3</b>	РДТ, 3-проводное
<b>4</b>	РДТ, 4-проводное

Настройка: тип датчика			
<b>A</b>	Заводская настройка Pt100 3-проводной 0...100 °C		
<b>B</b>	Тип B	0...1820 °C	мин. шкала 500 K
<b>C</b>	Тип C	0...2320 °C	мин. шкала 500 K
<b>D</b>	Тип D	0...2495 °C	мин. шкала 500 K
<b>E</b>	Тип E	-200...1000 °C	мин. шкала 50 K
<b>J</b>	Тип J	-200...1200 °C	мин. шкала 50 K
<b>K</b>	Тип K	-200...1372 °C	мин. шкала 50 K
<b>L</b>	Тип L	-200...900 °C	мин. шкала 50 K
<b>N</b>	Тип N	-270...1300 °C	мин. шкала 50 K
<b>R</b>	Тип R	-50...1768 °C	мин. шкала 500 K
<b>S</b>	Тип S	-50...1768 °C	мин. шкала 500 K
<b>T</b>	Тип T	-200...400 °C	мин. шкала 50 K
<b>U</b>	Тип U	-200...600 °C	мин. шкала 50 K
<b>V</b>	Преобразователь напряжения -10... 75 мВ, мин. шкала 5 мВ		
<b>W</b>	Pt100 согласно JIS C1604-81	-200...649 °C	мин. шкала 10 K
<b>1</b>	Pt100 согласно IEC 60751	-200...850 °C	мин. шкала 10 K
<b>2</b>	Ni100	-60...250 °C	мин. шкала 10 K
<b>3</b>	Pt500	-200...250 °C	мин. шкала 10 K
<b>4</b>	Ni100	-60...150 °C	мин. шкала 10 K
<b>5</b>	Pt1000	-200...250 °C	мин. шкала 10 K
<b>6</b>	Ni100	-60...150 °C	мин. шкала 10 K
<b>7</b>	Преобразователь сопротивления 10... 400 Ом, мин. шкала 10 Ом		
<b>8</b>	Преобразователь сопротивления 10...2000 Ом, мин. шкала 100 Ом		

Настройка	
<b>A</b>	Заводская настройка Pt100 3-проводной 0...100 °C
<b>B</b>	Диапазон измерения, см. дополнительную спецификацию
<b>C</b>	Диапазон настройки ТП, см. опросный лист
<b>C</b>	Диапазон настройки РДТ, см. опросный лист

Дополнительная опция	
<b>A</b>	Стандартное исполнение
<b>B</b>	Сертификат заводской калибровки по 6 точкам

TMT112-			⇐ Код заказа
---------	--	--	--------------



## Аксессуары

---

- Commubox FXA191 (RS232) или FXA195 (USB)  
Код заказа: FXA191-... или FXA195-...
- Программное обеспечение для ПК:  
ReadWin® 2000 или FieldCare ReadWin® 2000 может быть бесплатно загружено через Интернет по следующему адресу: [www.endress.com/readwin](http://www.endress.com/readwin)
- Ручной программатор «HART® Communicator DXR375», код заказа: DXR375-...

## Документация

---

- Краткая инструкция по эксплуатации преобразователя температуры TMT112, созданного по технологиям iTEMP® и HART®, для монтажа на ДИН-рейке (KA193R/09/a3)
- Руководство по функциональной безопасности TMT112 (SD010R/09/ru)
- Дополнительная документация по использованию во взрывоопасных зонах  
ATEX II 2(1) G Ex ia IIC (XA022R/09/a3)  
ATEX II 3G Ex nA II (XA055R/09/a3)
- Руководство по функциональной безопасности TMT112 (SD010R/09/ru)





#### **Региональное представительство**

ООО «Эндресс+Хаузер»  
117105, РФ, г. Москва  
Варшавское Шоссе, д. 35, стр. 1, 5 этаж  
БЦ «Ривер Плаза»

Тел. +7(495)783-2850  
Факс +7(495)783-2855  
[www.ru.endress.com](http://www.ru.endress.com)  
[info@ii.endress.com](mailto:info@ii.endress.com)

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation