

# Измерение температуры

## Преобразователи для монтажа на рейке

SITRANS TR200  
двухпроводная система, универсальный

2

### Обзор



#### Гибкое решение — с универсальным измерительным преобразователем SITRANS TR200

- Двухпроводные устройства с сигналом 4...20 мА
- Корпус для монтажа на несущую шину (DIN-рейку)
- Универсальный вход практически для любого типа температурного сенсора
- Настройка через персональный компьютер

### Преимущества

- Компактная конструкция
- Гальваническое разделение
- Тестовые разъемы для подключения мультиметра
- Диагностические светодиоды (зеленый/красный)
- Контроль сенсора на наличие обрыва и короткого замыкания
- Самоконтроль
- Хранение настроек в памяти ЭСППЗУ
- Расширенные функции диагностики, такие как указатель подчиненного устройства, счетчик часов работы и т. д.
- Специальная характеристика
- Электромагнитная совместимость в соответствии с EN 61326 и NE21
- SIL2 (с кодом заказа C20), SIL2/3 (с C23)

### Применение

Измерительные преобразователи SITRANS TR200 могут использоваться во всех отраслях промышленности. Их компактные размеры обеспечивают простоту монтажа на стандартных DIN-рейках внутри защитных ящиков или шкафов управления. К их универсальному входному модулю могут быть подключены сенсоры/источники сигнала:

- Термометры сопротивления (двух-, трех- и четырехпроводная система)
- Термопары
- Потенциметрические сенсоры и источники постоянного тока

Выходной сигнал представляет собой постоянный ток диапазона 4...20 мА в соответствии с характеристикой сенсора.

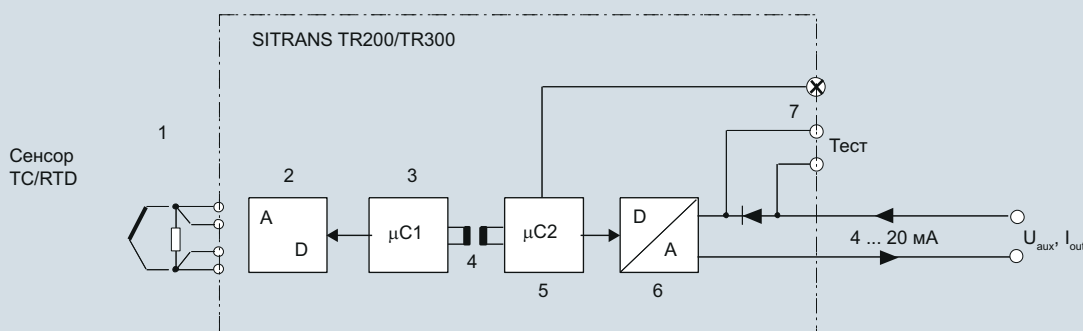
Измерительные преобразователи с типом защиты «искробезопасность» могут быть установлены в потенциально взрывоопасных средах. Устройства соответствуют Директиве 94/9/ЕС (ATEX).

### Принцип работы

Преобразователь SITRANS TR200 конфигурируется с помощью персонального компьютера. Для этих целей его выходные контакты подключаются к модему USB или RS 232. Конфигурационные данные можно редактировать с помощью программного обеспечения SIPROM T. После этого конфигурационные данные будут постоянно храниться в энергонезависимой памяти (ЭСППЗУ).

После правильного подключения сенсоров и источника питания измерительный преобразователь выдает линейный относительно температуры выходной сигнал и диагностический светодиод горит зеленым цветом. В случае короткого замыкания светодиод мигает красным цветом, внутренний сбой отображается постоянным красным свечением.

Тестовый разъем можно использовать в любой момент для подключения амперметра в целях контроля и проверки правильности работы. Выходной ток может быть считан без остановки работы системы или размыкания цепи.



1. Сенсор - термометр сопротивления, термопара, сенсор на основе сопротивления, сенсор напряжения (мВ)
2. Преобразователь аналогового сигнала в цифровой
3. Микроконтроллер, вспомогательный контур

4. Электрическая изоляция
5. Микроконтроллер, основной контур
6. преобразователь цифрового сигнала в аналоговый
7. Светодиод

- $U_{aux}$  Вспомогательный источник питания  
 $I_{out}$  Ток на выходе  
 Тест Испытательные клеммы для временного подключения амперметра

# Измерение температуры

## Преобразователи для монтажа на рейке

SITRANS TR200

двухпроводная система, универсальный

### Технические характеристики

#### Вход

Термометр сопротивления

Измеряемая величина

Температура

Тип сенсора

- по IEC 60751
- по JIS C 1604;  $\alpha=0,00392 \text{ K}^{-1}$
- по IEC 60751
- Специальный тип

Pt25 ... 1000

Pt25 ... 1000

Ni25 ... 1000

со специальной характеристикой (макс. 30 точек)

Коэффициент чувствительности

0,25 ... 10 (при доработке базового типа, например Pt100 до версии Pt25 ... 1000)

Единицы измерения

°C или °F

Соединение

- Стандартное подключение

1 термометр сопротивления (RTD) по двух-, трех- или четырехпроводной схеме

- Вычисление среднего значения

Два термометра сопротивления по двухпроводной схеме для выработки среднего значения температуры

- Вычисление рассогласования

2 термометра сопротивления (RTD) по двухпроводной схеме (RTD 1 - RTD 2 или RTD 2 - RTD 1)

Интерфейс

- Двухпроводная система

Параметризуемое сопротивление с линейной характеристикой  $\leq 100 \text{ Ом}$  (сопротивление петли)

- Трехпроводная система

Компенсация не требуется

- Четырехпроводная система

Компенсация не требуется

Ток сенсора

$\leq 0,45 \text{ mA}$

Время отклика  $T_{63}$

$\leq 250 \text{ мс}$  для одного сенсора с контролем обрыва цепи

Контроль обрыва цепи

Всегда активен (не может быть отключен)

Контроль короткого замыкания

может быть включен/выключен (по умолчанию: ВКЛ.)

Диапазон измерения

параметризуемый (см. таблицу «Цифровая погрешность измерения»)

Мин. интервал измерения

10 °C (18 °F).

Кривая характеристики

Линейная относительно температуры или специальная

#### Потенциометрические сенсоры

Измеряемая величина

Действительное сопротивление

Тип сенсора

Потенциометрические сенсоры, потенциометры

Единицы измерения

Ом

Соединение

- Нормальное подключение

1 потенциометрический сенсор (R) двух-, трех- или четырехпроводной системы

- Вычисление среднего значения

Два потенциометрических сенсора двухпроводной системы для выработки среднего значения

- Вычисление рассогласования

Два термометра сопротивления по двухпроводной системе (R1 - R2 или R2 - R1)

Интерфейс

- Двухпроводная система

Параметризуемое сопротивление с линейной характеристикой  $\leq 100 \text{ Ом}$  (сопротивление петли)

- Трехпроводная система

Компенсация не требуется

- Четырехпроводная система

Ток сенсора

Компенсация не требуется  $\leq 0,45 \text{ mA}$

Время отклика  $T_{63}$

$\leq 250 \text{ мс}$  для одного сенсора с контролем обрыва цепи

Контроль обрыва цепи

Всегда активен (не может быть отключен)

Контроль короткого замыкания

может быть включен/выключен (по умолчанию: ВЫКЛ.)

Диапазон измерения

параметризуемый, макс. 0 ... 2200 Ом (см. таблицу «Цифровые погрешности измерения»)

Мин. интервал измерения

5 ... 25 Ом (см. таблицу «Цифровые погрешности измерения»)

Кривая характеристики

Линейная относительно сопротивления или специальная

#### Термопары

Измеряемая величина

Температура

Тип сенсора (термопары)

- Тип B

Pt30Rh-Pt6Rh в соответствии с DIN IEC 584

- Тип C

W5 %-Re в соответствии с ASTM 988

- Тип D

W3 %-Re в соответствии с ASTM 988

- Тип E

NiCr-CuNi в соответствии с DIN IEC 584

- Тип J

Fe-CuNi в соответствии с DIN IEC 584

- Тип K

NiCr-Ni в соответствии с DIN IEC 584

- Тип L

Fe-CuNi в соответствии с DIN 43710

- Тип N

NiCrSi-NiSi в соответствии с DIN IEC 584

- Тип R

Pt13Rh-Pt в соответствии с DIN IEC 584

- Тип S

Pt10Rh-Pt в соответствии с DIN IEC 584

- Тип T

Cu-CuNi в соответствии с DIN IEC 584

- Тип U

Cu-CuNi в соответствии с DIN 43710

Единицы измерения

°C или °F

Соединение

- Стандартное подключение

1 термопара (TC)

- Вычисление среднего значения

2 термопары (TC)

- Вычисление рассогласования

2 термопары (TC) (TC1 - TC2 или TC2 - TC1)

Время отклика  $T_{63}$

$\leq 250 \text{ мс}$  для одного сенсора с контролем обрыва цепи

Контроль обрыва цепи

Может быть отключен

Компенсация эффекта холодного спая

- Внутренняя

Со встроенным термометром сопротивления Pt100

- Наружная

С внешним Pt100 по IEC 60571 (двух- или трехпроводное соединение)

- Наружная фиксированная

Температура холодного спая может быть установлена в качестве фиксированного значения

Диапазон измерения

параметризуемый (см. таблицу «Цифровая погрешность измерения»)

# Измерение температуры

## Преобразователи для монтажа на рейке

**SITRANS TR200**  
двухпроводная система, универсальный

2

Мин. интервал измерения	Мин. 40 ... 100 °C (72 ... 180 °F) (см. таблицу «Цифровые погрешности измерения»)
Кривая характеристики	Линейная относительно температуры или специальная
<b>Сенсор напряжения (мВ)</b>	
Измеряемая величина	Напряжение постоянного тока
Тип сенсора	Источник напряжения постоянного тока (подключение источника напряжения постоянного тока возможно через внешний резистор)
Единицы измерения	мВ
Время отклика T <sub>63</sub>	≤ 250 мс для одного сенсора с контролем обрыва цепи
Контроль обрыва цепи	Может быть отключен
Диапазон измерения	Параметризуемый, макс. - 100...1100 мВ
Мин. интервал измерения	2 мВ или 20 мВ
Перегрузочная способность по входу	-1,5 ... +3,5 В пост. тока
Входное сопротивление	≥ 1 МОм
Кривая характеристики	Линейная относительно напряжения или специальная
<b>Выход</b>	
Выходной сигнал	4 ... 20 мА, двухпроводная система
Питание	11 ... 35 В пост. тока (до 30 В для Ex i/с; до 32 В для Ex nA)
Макс. нагрузка	(U <sub>аух</sub> - 11 В)/0,023 А
Выход за диапазон измерения	3,6 ... 23 мА, независимо настраиваемый (диапазон по умолчанию: 3,84 мА ... 20,5 мА)
Сигнал сбоя (например, сбой сенсора) (соответствующий NE43)	3,6 ... 23 мА, независимо настраиваемый (диапазон по умолчанию: 22,8 мА)
Цикл измерения	0,25 с номинальный
Демпфирование	Программный фильтр первого порядка 0 ... 30 с (параметризуемый)
Защита	Защита от смены полярности
Гальваническое разделение	Входа от выхода 2,12 кВ пост. тока (1,5 кВ <sub>эф</sub> перем. тока)
<b>Погрешность измерений</b>	
Цифровая погрешность измерения	См. таблицу «Погрешности цифрового измерения»
Стандартные условия	
• Питание	24 В ± 1 %
• Нагрузка	500 Ом
• Температура окружающей среды	23 °C
• Время нагрева	> 5 мин
Погрешность аналогового выхода (преобразователя сигналов)	< 0,025 % от интервала
Погрешность, вносимая эффектом внутреннего холодного спая	< 0,5 °C (0,9 °F)
Влияние температуры окружающей среды	
• Погрешность аналогового измерения	0,02 % от диапазона/10 °C (18 °F)
• Цифровая погрешность измерения	
- с термометром сопротивления	0,06 °C (0,11 °F)/10 °C (18 °F)
- с термопарами	0,6 °C (1,1 °F)/10 °C (18 °F)

Погрешность, вносимая источником питания	< 0,001 % от интервала/V
Погрешность, вносимая импедансом нагрузки	< 0,002 % от интервала/100 Ом
Долговременный дрейф	
• В первый месяц работы	< 0,02 % от интервала в первый месяц работы
• Спустя 1 год работы	< 0,2 % от интервала после 1 года работы
• Спустя 5 лет работы	< 0,3 % от интервала после 5 лет работы
<b>Условия эксплуатации</b>	
<u>Условия окружающей среды</u>	
Диапазон температур окружающей среды	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
Диапазон температур хранения	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
Относительная влажность	< 98 %, с образованием конденсата
Электромагнитная совместимость	В соответствии с EN 61326 и NE21
<b>Конструкция</b>	
Материал	Пластик, с герметизированным электронным блоком
Масса	122 г
Размеры	См. «Габаритные чертежи»
Сечение кабелей	Макс. 2,5 мм <sup>2</sup> (AWG 13)
Степень защиты по IEC 60529	
• Корпус	IP20

# Измерение температуры

## Преобразователи для монтажа на рейке

### SITRANS TR200

двухпроводная система, универсальный

#### Сертификаты и допуски

Взрывозащита по ATEX

Сертификат испытаний на соответствие требованиям директивы ЕС

• Тип защиты «Искробезопасность»

• Тип защиты «оборудование без образования дугового разряда»

Другие сертификаты

PTB 07 ATEX 2032X

II 2(1) G Ex ia/ib IIC T6/T4  
II 3(1) G Ex ia/ic IIC T6/T4  
II 3 G Ex ic IIC T6/T4  
II 2(1) D Ex iaD/ibD 20/21 T115 °C

II 3 G Ex nA IIC T6/T4

NEPSI

#### Требования к программному обеспечению для SIPROM T

Операционная система ПК

Windows ME, 2000, XP и Win 7 (32 бит); также может использоваться с модемом RS 232 под управлением системы Windows 95, 98 и 98SE

#### Заводские установки:

- Pt100 (IEC 751) с трехпроводным подключением
- Диапазон измерения: 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F)
- Сигнал сбоя в случае выхода из строя сенсора: 22,8 мА
- Смещение сенсора: 0 °C (0 °F).
- Демпфирование 0,0 с

#### Цифровая погрешность измерения

Термометр сопротивления

Вход	Диапазон измерения	Мин. интервал измерения		Цифровая погрешность	
		°C	(°F)	°C	(°F)

##### по IEC 60751

Pt25	-200 ... +850 (-328 ... +1562)	10	(18)	0,3	(0,54)
Pt50	-200 ... +850 (-328 ... +1562)	10	(18)	0,15	(0,27)
Pt100 ... Pt200	-200 ... +850 (-328 ... +1562)	10	(18)	0,1	(0,18)
Pt500	-200 ... +850 (-328 ... +1562)	10	(18)	0,15	(0,27)
Pt1000	-200 ... +350 (-328 ... +662)	10	(18)	0,15	(0,27)

##### по JIS C1604-81

Pt25	-200 ... +649 (-328 ... +1200)	10	(18)	0,3	(0,54)
Pt50	-200 ... +649 (-328 ... +1200)	10	(18)	0,15	(0,27)
Pt100 ... Pt200	-200 ... +649 (-328 ... +1200)	10	(18)	0,1	(0,18)
Pt500	-200 ... +649 (-328 ... +1200)	10	(18)	0,15	(0,27)
Pt1000	-200 ... +350 (-328 ... +662)	10	(18)	0,15	(0,27)
Ni 25 - Ni1000	-60 ... +250 (-76 ... +482)	10	(18)	0,1	(0,18)

#### Потенциометрические сенсоры

Вход	Диапазон измерения	Мин. интервал измерения		Цифровая погрешность
		Ом	Ом	
Сопротивление	0 ... 390	5		0,05
Сопротивление	0 ... 2200	25		0,25

#### Термопары

Вход	Диапазон измерения	Мин. интервал измерения		Цифровая погрешность	
		°C (°F)	°C (°F)	°C (°F)	°C (°F)
Тип В	0 ... 1820 (32 ... 3308)	100 (180)	2 <sup>1)</sup>	(3,6) <sup>1)</sup>	
Тип С (W5)	0 ... 2300 (32 ... 4172)	100 (180)	2	(3,6)	
Тип D (W3)	0 ... 2300 (32 ... 4172)	100 (180)	1 <sup>2)</sup>	(1,8) <sup>2)</sup>	
Тип Е	-200 ... +1000 (-328 ... +1832)	50 (90)	1	(1,8)	
Тип J	-210 ... +1200 (-346 ... +2192)	50 (90)	1	(1,8)	
Тип К	-230 ... +1370 (-382 ... +2498)	50 (90)	1	(1,8)	
Тип L	-200 ... +900 (-328 ... +1652)	50 (90)	1	(1,8)	
Тип N	-200 ... +1300 (-328 ... +2372)	50 (90)	1	(1,8)	
Тип R	-50 ... +1760 (-58 ... +3200)	100 (180)	2	(3,6)	
Тип S	-50 ... +1760 (-58 ... +3200)	100 (180)	2	(3,6)	
Тип Т	-200 ... +400 (-328 ... +752)	40 (72)	1	(1,8)	
Тип U	-200 ... +600 (-328 ... +1112)	50 (90)	2	(3,6)	

<sup>1)</sup> Цифровая погрешность в диапазоне от 0 до 300 °C (от 32 до 572 °F) составляет 3 °C (5,4 °F).

<sup>2)</sup> Цифровая погрешность в диапазоне от 1750 до 2300 °C (от 3182 до 4172 °F) составляет 2 °C (3,6 °F).

#### Сенсор напряжения (мВ)

Вход	Диапазон измерения	Мин. интервал измерения		Цифровая погрешность
		мВ	мВ	
Сенсор напряжения (мВ)	-10 ... +70	2		40
Сенсор напряжения (мВ)	-100 ... +1100	20		400

Цифровая погрешность представляет собой погрешность преобразования аналогового сигнала в цифровой, включая линеаризацию и расчет измеренного значения.

Источник дополнительной погрешности — выходной ток диапазона 4...20 мА, являющийся результатом преобразования цифрового сигнала в аналоговый с 0,025 % от установленного интервала (погрешность преобразования).

Общая погрешность при стандартных условиях на аналоговом выходе представляет собой сумму цифровой погрешности и погрешности преобразования цифрового сигнала в аналоговый (возможно также при добавлении погрешности, вносимой эффектом холодного спая, при использовании термопар для проведения измерений).

# Измерение температуры

## Преобразователи для монтажа на рейке

SITRANS TR200  
двухпроводная система, универсальный

Данные по выбору и заказу	Код изделия
<b>Преобразователь температуры измерительный SITRANS TR200</b> Для монтажа на стандартной DIN-рейке, двухпроводная система, 4...20 мА, программируемый, с гальваническим разделением, с документацией на компакт-диске	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Без взрывозащиты ▶ ◆ <b>7NG3032-0JN00</b></li> <li>Со взрывозащитой по АTEX ▶ ◆ <b>7NG3032-1JN00</b></li> </ul>	
<b>Другие типы конструкции</b> Пожалуйста, добавьте «-Z» к номеру изделия и укажите код заказа.	Код заказа
С протоколом об испытании (5 точек измерения)	<b>C11</b>
Функциональная безопасность SIL2	<b>C20</b>
Функциональная безопасность SIL2/3	<b>C23</b>
<b>Программирование в соответствии с указаниями заказчика</b> Пожалуйста, добавьте «-Z» к номеру изделия и укажите код заказа.	
Устанавливаемый измерительный диапазон Укажите в виде текста (макс. 5 символов): Y01: от ... до ... °C, °F	<b>Y01<sup>1)</sup></b>
Номер точки измерения (TAG), макс. 8 символов	<b>Y17</b>
Описание точки измерения, макс. 16 символов	<b>Y23</b>
Данные в точке измерения, макс. 32 символа	<b>Y24</b>
Текст на этикетке на передней панели, макс. 16 символов	<b>Y29<sup>2)</sup></b>
Pt100 (IEC) двухпроводной, R <sub>L</sub> = 0 Ом	<b>U02</b>
Pt100 (IEC) трехпроводной	<b>U03</b>
Pt100 (IEC) четырехпроводной	<b>U04</b>
Термопара типа В	<b>U20</b>
Термопара типа С (W5)	<b>U21</b>
Термопара типа D (W3)	<b>U22</b>
Термопара типа E	<b>U23</b>
Термопара типа J	<b>U24</b>
Термопара типа К	<b>U25</b>
Термопара типа L	<b>U26</b>
Термопара типа N	<b>U27</b>
Термопара типа R	<b>U28</b>
Термопара типа S	<b>U29</b>
Термопара типа Т	<b>U30</b>
Термопара типа U	<b>U31</b>
С ТС: С:JС внутр.	<b>U40</b>
С ТС: С:JС внеш. (Pt100, 3-проводной)	<b>U41</b>
С ТС: С:JС внеш. с фиксированным значением, укажите в виде текста	<b>Y50</b>
Специальные требования к программированию в соответствии с потребностями заказчика, укажите в виде текста	<b>Y09</b>
Отказобезопасное значение 3,6 мА (вместо 22,8 мА)	<b>U36</b>

Аксессуары	Код изделия
<b>Модем для SITRANS TH100, TH200 и TR200, включая программное обеспечение для параметрирования SIPROM T</b> С интерфейсом USB	<b>7NG3092-8KU</b>
<b>Компакт-диск для приборов измерения температуры</b> С документацией на немецком, английском, французском, испанском, итальянском, португальском языках и программным обеспечением для параметрирования SIPROM T	<b>A5E00364512</b>

- ▶ Доступно со склада.
  - ◆ Для конфигураций, обозначенных этим символом быстрой отгрузки, время доставки может быть сокращено ●. Подробная информация представлена на стр. 9/5 в приложении.
- 1) Введите начальное и конечное значение требуемого диапазона измерения для программирования в соответствии с потребностями заказчика для RTD и ТС.
  - 2) Текст на этикетке на передней панели не хранится в самом измерительном преобразователе.

Поставляемые устройства см. главу 7 «Дополнительные компоненты».

### Пример заказа 1:

7NG3032-0JN00-Z Y01+Y17+Y29+U03  
 Y01: 0...100 C  
 Y17: TICA123  
 Y29: TICA123

### Пример заказа 2:

7NG3032-0JN00-Z Y01+Y17+Y23+Y29+U25+U40  
 Y01: 0...600 C  
 Y17: TICA123  
 Y23: TICA123HEAT  
 Y29: TICA123HEAT

### Заводские установки:

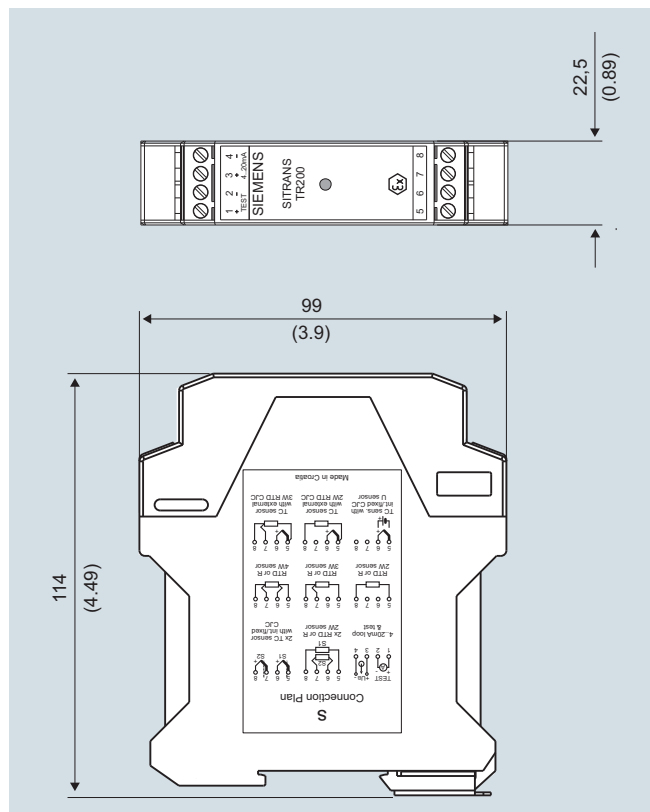
- Pt100 (IEC 751) с трехпроводным подключением
- Диапазон измерения: 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F)
- Ток сбоя: 22,8 мА
- Смещение сенсора: 0 °C (0 °F).
- Демпфирование 0,0 с

# Измерение температуры

## Преобразователи для монтажа на рейке

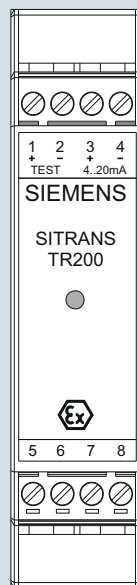
**SITRANS TR200**  
двухпроводная система, универсальный

### Чертежи с размерами



SITRANS TR200, размеры в мм (дюймах)

### Схемы



#### Назначение клемм

- 1 (+) и 2 (-)      Испытательные разъемы (TEST) для измерения тока на выходе при помощи мультиметра
- 3 (+) и 4 (-)      Источник питания  $U_{aux}$ , выходной ток  $I_{out}$
- 5, 6, 7 и 8        Подключение сенсора, см. схемы

SITRANS TR200, назначение выводов

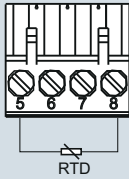
# Измерение температуры

## Преобразователи для монтажа на рейке

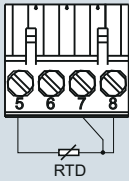
SITRANS TR200  
двухпроводная система, универсальный

2

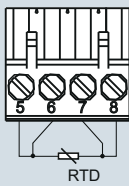
### Термометр сопротивления



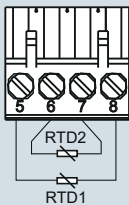
Двухпроводная схема <sup>1)</sup>



Трехпроводная схема



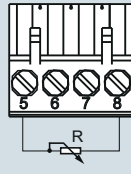
Четырехпроводная схема



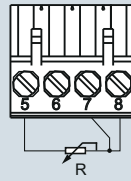
Выработка среднего значения/разности <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Программируемое сопротивление линии для коррекции

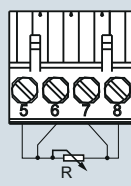
### Сопротивление



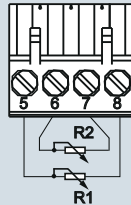
Двухпроводная схема <sup>1)</sup>



Трехпроводная схема

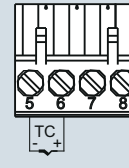


Четырехпроводная схема

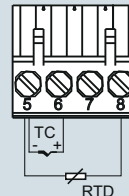


Выработка среднего значения/разности <sup>1)</sup>

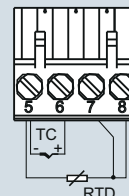
### Термопара



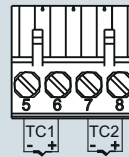
Внутренняя компенсация эффекта холодного спая/фиксированное значение



Компенсация эффекта холодного спая с внешним Pt100 по двухпроводной схеме <sup>1)</sup>

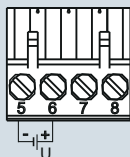


Компенсация эффекта холодного спая с внутренним Pt100 по трехпроводной схеме

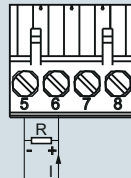


Выработка среднего значения/разности с внутренней компенсацией эффекта холодного спая

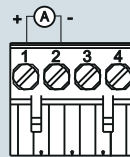
### Измерение напряжения



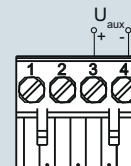
### Измерение тока



### Испытательные клеммы



### Источник питания/ 4 ... 20 мА (U<sub>aux</sub>)



SITRANS TR200, схемы подключения сенсоров