

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



|                                                    |                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Преобразователи измерительные<br/>SITRANS T</b> | Внесены в Государственный реестр средств измерений<br>Регистрационный № <u>40067-08</u><br>Взамен № <u>14406-02</u> |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Выпускаются по технической документации фирмы Siemens AG, Германия.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи измерительные SITRANS T (далее – преобразователи или ИП) предназначены для измерения и преобразования сигналов, поступающих от термометров сопротивления (ТС), термоэлектрических преобразователей (ТП), потенциометрических и милливольтовых устройств постоянного тока, в унифицированные аналоговые сигналы постоянного тока (0/4-20 мА) или напряжения (0/2-10 В), а также в цифровой сигнал для передачи по протоколу HART или по шинам FOUNDATION Fieldbus и PROFIBUS PA.

Преобразователи применяются в системах сбора и обработки информации, управления распределенными объектами регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

Модификации ИП во взрывозащищенном исполнении по ГОСТ Р 51330.0 и ГОСТ Р 51330.10 могут применяться в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно требованиям ГОСТ Р 51330.9, ГОСТ Р 51330.11, ГОСТ Р 51330.13, главы 7.3 ПУЭ, главы 3.4 ПТЭЭП, и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Преобразователи могут использоваться при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 85 °С и относительной влажности воздуха до 98 %.

По защищенности от воздействия окружающей среды преобразователи являются пыле- и влагозащищенными и соответствуют в зависимости от модели следующим кодам по ГОСТ 14254 (МЭК 529): IP20, IP 40 и IP 68.

### ОПИСАНИЕ

Преобразователи SITRANS T изготавливаются следующих моделей: TH100, TH200, TH300, TH400, TF, TW. Модели преобразователей отличаются друг от друга по конструктивному исполнению и по техническим характеристикам. Преобразователи модели TH400 имеют модификации TH400 FF и TH400 PA.

ИП моделей TH100, TH200, TH300, TH400 конструктивно выполнены в цилиндрическом пластиковом корпусе для монтажа в соединительную головку типа В (по DIN 43729) с расположенными на нем клеммами для подключения первичного термопреобразователя или Ом/мВ-устройства, и клеммами для вывода выходного сигнала и питания. Модель TW выполнена в прямоугольном пластиковом корпусе с расположенными на нем винтовыми штепсельными разъемами и предназначенном для монтажа на DIN-рейку (шину 35 мм или G-шину 32 мм). Преобразователи модели TF представляют собой конфигурацию одного из ИП моделей TH200, TH300 или TH400, заключенного в алюминиевый или стальной ударопрочный корпус. Корпус закрывается резьбовыми крышками и имеет резьбовые отверстия для присоединения кабельного ввода и переходной муфты, через которую подключается первичный

термопреобразователь, а также внутренний и внешний зажимы заземления. Внутри корпуса преобразователей размещены печатные платы с элементами электрической схемы.

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании сигнала первичного термопреобразователя или Ом/мВ-устройства в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА (0/4-20 мА – только для модели TW) или напряжения 0/2-10 В (только для модели TW) с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом в стандарте HART (TH300, TW), либо в сигнал с цифровым протоколом FOUNDATION Fieldbus (TH400 FF, TF) или PROFIBUS PA (TH400 PA, TF). Сигнал с подключенного термопреобразователя/устройства поступает на вход ИП, где преобразуется с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) в дискретный сигнал. Дискретный сигнал обрабатывается с помощью микропроцессора и поступает либо на модулятор цифрового протокола FOUNDATION Fieldbus / PROFIBUS PA, либо на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), где происходит преобразование в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока или напряжения. ИП с аналоговым выходным сигналом может содержать частотный модулятор HART-протокола, который накладывается на аналоговый выходной сигнал. Характеристики источника входных сигналов и необходимые для параметрирования измерительного преобразователя данные фиксируются в энергонезависимой памяти ИП.

Конфигурацию преобразователей в зависимости от модели можно изменять при помощи: модема, HART-коммуникатора или персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением и интерфейсами связи HART, FOUNDATION Fieldbus или PROFIBUS PA.

Цифровая индикация в процессе измерений может осуществляться с помощью встроенного жидкокристаллического дисплея, поставляемого по отдельному заказу (только для модели TF).

## **ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Диапазон измерений, минимальный интервал измерений, пределы допускаемой основной погрешности в зависимости от типа входного сигнала и модели преобразователя приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

| Тип<br>НСХ*,<br>входные<br>сигналы | Диапазон<br>измерений | Минима-<br>льный<br>интервал<br>измере-<br>ний** | Пределы допускаемой основной погрешности***                                                                                       |                        |                                    |                        |                                    |                              |                                                     |                      |                                    |
|------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------|
|                                    |                       |                                                  | ТН100                                                                                                                             | ТН200 (TF)             |                                    | ТН300 (TF)             |                                    | ТН400**** (TF)               |                                                     | ТW                   |                                    |
|                                    |                       |                                                  |                                                                                                                                   | Цифрово-<br>го сигнала | ЦАП (от<br>интервала<br>измерений) | Цифрово-<br>го сигнала | ЦАП (от<br>интервала<br>измерений) | Цифрового<br>сигнала         | ЦАП (от<br>интервала<br>измерений)                  | Цифрового<br>сигнала | ЦАП (от<br>интервала<br>измерений) |
| Pt10                               | -200 ... +850 °C      | 10 °C                                            | -                                                                                                                                 | -                      | -                                  | -                      | -                                  | -                            | -                                                   | ± 3 °C               | ± 0,05 %                           |
| Pt25                               | -200 ... +850 °C      | 10 °C                                            | -                                                                                                                                 | ± 0,2 °C               | ± 0,01 %                           | ± 0,2 °C               | ± 0,01 %                           | ± 0,1 °C                     | -<br>или<br>± 0,05 % (от<br>измеряемой<br>величины) | -                    |                                    |
| Pt50                               | -200 ... +850 °C      | 10 °C                                            | -                                                                                                                                 | ± 0,15 °C              |                                    | ± 0,15 °C              |                                    | ± 0,6 °C                     |                                                     |                      |                                    |
| Pt100                              | -200 ... +850 °C      | 10 °C                                            | ± (0,25 °C+<br>0,1 %<br>(от<br>интервала<br>измерений)<br>– в<br>интервале<br><250 °C<br><br>± 0,2 % - в<br>интервале<br>≥ 250 °C | ± 0,1 °C               |                                    | ± 0,1 °C               |                                    | ± 0,3 °C                     |                                                     |                      |                                    |
| Pt200                              | -200 ... +850 °C      | 10 °C                                            | -                                                                                                                                 | ± 0,1 °C               |                                    | ± 0,1 °C               |                                    | ± 0,6 °C                     |                                                     |                      |                                    |
| Pt500                              | -200 ... +850 °C      | 10 °C                                            | -                                                                                                                                 | ± 0,15 °C              |                                    | ± 0,15 °C              |                                    | ± 1 °C                       |                                                     |                      |                                    |
| Pt1000                             | -200 ... +350 °C      | 10 °C                                            | -                                                                                                                                 | ± 0,15 °C              |                                    | ± 0,15 °C              |                                    | ± 1 °C                       |                                                     |                      |                                    |
| Ni25...<br>Ni100                   | -60 ... +250 °C       | 10 °C                                            | -                                                                                                                                 | ± 0,1 °C               |                                    | ± 0,1 °C               |                                    | ± 0,15 °C<br>или<br>± 0,05 % |                                                     | ± 0,3 °C             |                                    |
| В                                  | 0... +300 °C          | 100 °C                                           | -                                                                                                                                 | ± 3 °C                 | ± 0,01 %                           | ± 3 °C                 | ± 0,01 %                           | ± 1 °C или<br>± 0,05 %       | -<br>или<br>± 0,05 %                                | ± 3 °C               |                                    |
|                                    | +300...+1820 °C       | 100 °C                                           | -                                                                                                                                 | ± 2 °C                 |                                    | ± 2 °C                 |                                    | ± 1 °C                       |                                                     |                      |                                    |
| Е                                  | -200 ... +1000 °C     | 50 °C                                            | -                                                                                                                                 | ± 1 °C                 |                                    | ± 1 °C                 |                                    | ± 0,5 °C                     |                                                     | ± 1 °C               |                                    |
| Ј                                  | -200 ... +1200 °C     | 50 °C                                            | -                                                                                                                                 | ± 1 °C                 |                                    | ± 1 °C                 |                                    | или<br>± 0,05 %              |                                                     | ± 1 °C               |                                    |
| К                                  | -230 ... +1370 °C     | 50 °C                                            | -                                                                                                                                 | ± 1 °C                 |                                    | ± 1 °C                 |                                    |                              |                                                     | ± 1 °C               |                                    |
| Л                                  | -200 ... +900 °C      | 50 °C                                            | -                                                                                                                                 | ± 1 °C                 |                                    | ± 1 °C                 |                                    |                              |                                                     | ± 2 °C               |                                    |

|             |                   |        |   |           |           |                              |          |                              |   |               |          |
|-------------|-------------------|--------|---|-----------|-----------|------------------------------|----------|------------------------------|---|---------------|----------|
| N           | -270 ... 1300 °C  | 50 °C  | - | ± 1 °C    | ± 0,01 %  | ± 1 °C                       | ± 0,01 % | ± 0,5 °C<br>или<br>± 0,05 %  | - | ± 1 °C        | ± 0,05 % |
| R           | 0 ... 1768 °C     | 100 °C | - | ± 2 °C    |           | ± 2 °C                       |          | ± 1 °C или<br>± 0,05 %       |   | ± 2 °C        |          |
| S           | 0 ... 1768 °C     | 100 °C | - | ± 2 °C    |           | ± 2 °C                       |          | ± 0,5 °C<br>или<br>± 0,05 %  |   | ± 2 °C        |          |
| T           | -200 ... 400 °C   | 40 °C  | - | ± 1 °C    |           | ± 1 °C                       |          | ± 0,5 °C<br>или<br>± 0,05 %  |   | ± 1 °C        |          |
| U           |                   | 50 °C  | - | ± 2 °C    |           | ± 2 °C                       |          | ± 0,01 мВ<br>или<br>± 0,05 % |   | ± 2 °C        |          |
| мВ-<br>вход | -10 ... +70 мВ    | 2 мВ   | - | ± 0,04 мВ |           | ± 0,04 мВ                    |          | ± 0,01 мВ<br>или<br>± 0,05 % |   | См.<br>табл.2 |          |
|             | -100 ... +1100 мВ | 20 мВ  |   | ± 0,4 мВ  | ± 0,4 мВ  | ± 0,05 Ом<br>или<br>± 0,05 % |          |                              |   |               |          |
| Ом-<br>вход | 0 ... 390 Ом      | 5 Ом   | - | ± 0,05 Ом | ± 0,05 Ом | ± 0,05 Ом<br>или<br>± 0,05 % |          |                              |   |               |          |
|             | 0 ... 2200 Ом     | 25 Ом  | - | ± 0,25 Ом | ± 0,25 Ом |                              |          |                              |   |               |          |

Таблица 2

| Тип входного сигнала | Диапазон измерений                                                                                                                           | Пределы допускаемой основной погрешности цифрового сигнала для модели TW                                                                         |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| мВ-вход              | -1 ... +16 мВ<br>-3 ... +32 мВ<br>-7 ... +65 мВ<br>-15 ... +131 мВ<br>-31 ... +262 мВ<br>-63 ... +525 мВ<br>-120 ... +1000 мВ                | $\pm 0,02$ мВ<br>$\pm 0,02$ мВ<br>$\pm 0,02$ мВ<br>$\pm 0,05$ мВ<br>$\pm 0,1$ мВ<br>$\pm 0,2$ мВ<br>$\pm 0,3$ мВ                                 |
| Ом-вход              | 0 ... 24 Ом<br>0 ... 47 Ом<br>0 ... 94 Ом<br>0 ... 188 Ом<br>0 ... 375 Ом<br>0 ... 750 Ом<br>0 ... 1500 Ом<br>0 ... 3000 Ом<br>0 ... 6000 Ом | $\pm 0,08$ Ом<br>$\pm 0,06$ Ом<br>$\pm 0,06$ Ом<br>$\pm 0,08$ Ом<br>$\pm 0,1$ Ом<br>$\pm 0,2$ Ом<br>$\pm 1,0$ Ом<br>$\pm 1,0$ Ом<br>$\pm 2,0$ Ом |

## Примечания:

(\*) Типы НСХ термометров сопротивления и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ГОСТ Р 8.625 и МЭК 60584-1/ГОСТ Р 8.585 соответственно, кроме типов U и L – они по DIN 43710).

(\*\*) Для модели TH100 минимальный интервал равен 25 °C.

(\*\*\*) Основная погрешность для аналогового выхода равна сумме погрешностей цифрового сигнала и ЦАП, для обмена данными по протоколам HART, FOUNDATION Fieldbus и PROFIBUS PA – основная погрешность равна погрешности цифрового сигнала.

(\*\*\*\*) Для модели TH400 диапазон измерений сопротивления: 0...10000 Ом; мВ-сигнала: -800...+800 мВ.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары, °C:  $\pm 0,5$ .

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды ( $23 \pm 5$  °C) в диапазоне от минус 40 до плюс 85 °C /10 °C:

- TH100:  $\pm 0,1$  % (от интервала измерений);
- TH200, TH300, TF:  $\pm 0,1$  % (от максимального интервала измерений);
- TW:  $\pm 0,08$  % (от максимального интервала измерений);
- TH400:  $\pm 0,02$  °C или 0,02 % (от измеряемого значения) (для ТС),  
 $\pm 0,1$  °C или 0,02 % (для ТП типов E, J, K, L, N, T, U),  
 $\pm 0,25$  °C или 0,02 % (для ТП типов B, R, S),  
 $\pm 0,02$  Ом или 0,02 % (для Ом-входа),  
 $\pm 0,002$  мВ или 0,02 % (для мВ-входа).

Напряжение питания, В: 8,5...36 (TH100); 11...35 (TH200, TH300); 11...35 (TF, без дисплея); 13,1...35 (TF, с дисплеем); 9...32 (TH400); 90...250 или 20,4...55,2 (TW).

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения номинального напряжения питания ( $24 \pm 1$  % В):

- TH100:  $\pm 0,01$  % (от интервала измерений) / 1В.
- TH200, TH300, TF, TW:  $\pm 0,005$  % (от интервала измерений) / 1В.

Соотношение между напряжением источника питания и сопротивлением внешней нагрузки:  $R=(U - 8,5)/0,023$  (TH100);  $R=(U - 11)/0,023$  (TH200, TH300, TF)

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения сопротивления нагрузки:

- TH100:  $\pm 0,025$  % (от максимального интервала измерений) / 100 Ом;
- TH200, TH300, TF:  $\pm 0,012$  % (от интервала измерений) / 100 Ом;
- TW:  $\pm 0,008$  % (от интервала измерений) / 100 Ом.

Габаритные размеры, мм:  $\varnothing 44 \times 20,8$  (TH100);  $\varnothing 44 \times 26,3$  (TH200, TH300, TH400);  $(125 \div 150) \times (164 \div 189) \times 153$  (TF);  $114 \times 135 \times 26,6$  (TW).

Масса, не более, г: 50 (TH100, TH200, TH300); 55 (TH400); 240 (TW); 1500 (TF).

## **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус преобразователя при помощи наклейки.

## **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

В комплект поставки преобразователя входят:

- преобразователь измерительный (модель и исполнение в соответствии с заказом) - 1 шт.;
- руководство по эксплуатации (на русском языке) - 1 экз.;
- методика поверки – 1 экз. (поставляется по требованию заказчика);

По дополнительному заказу:

- интерфейсный модуль FOUNDATION Fieldbus или PROFIBUS PA – 1 шт.;
- программное обеспечение;
- монтажные приспособления;
- ж/к индикатор (для модели TF).

## **ПОВЕРКА**

Поверка преобразователей осуществляется в соответствии с Инструкцией «Преобразователи измерительные SITRANS T. Методика поверки», разработанной и утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», декабрь 2008 г.

Основные средства поверки:

- компаратор напряжений P3003, кл.0,0005;
- мера электрического сопротивления многозначная P3026-1, кл.0,002;
- однозначная мера электрического сопротивления эталонная P3030, 10 Ом, кл.0,002;
- ПК с модемом, HART-коммуникатор или иной программно-аппаратный комплекс с поддержкой протоколов HART, FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS PA, позволяющий визуализировать измеренные преобразователем величины и перенастроить измерительный преобразователь на иной диапазон и тип входного сигнала.

Межповерочный интервал - 2 года.

## **НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

ГОСТ 8.558-93. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температур

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия.

Международный стандарт МЭК 60584-1. Термопары. Часть 1. Градуировочные таблицы.

ГОСТ Р 8.585-2001. ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

Международный стандарт МЭК 60751. Промышленные чувствительные элементы термометров сопротивления из платины.

ГОСТ Р 8.625-2006. ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип преобразователей измерительных SITRANS T утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Выдан сертификат соответствия № РОСС DE.МЛ14.В00110 Органом по сертификации «ТЕХСИ» (РОСС RU.0001.11МЛ14).

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ:** Фирма «Siemens AG», Германия  
76181, Karlsruhe, Germany

**ЗАЯВИТЕЛЬ:** ООО «СИМЕНС»  
Россия, 115903, г. Москва, ул. Дубинская, д. 96  
Тел. (495) 223-37-30, факс (495) 737-23-99

НС лаборатории термометрии  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

Ведущий технический консультант  
отдела SC департамента IA&DT ООО «СИМЕНС»



Р.М. Михальченко