

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные SITRANS T

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные SITRANS T (далее – преобразователи или ИП) предназначены для измерения и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей 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.

#### Описание средства измерений

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.

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 сигнал выходной сигнал. Характеристики источника входных сигналов и необходимые для параметрирования измерительного преобразователя данные фиксируются в энергонезависимой памяти ИП.

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 расположенном 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, TH 300 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.

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).

Фотографии общего вида преобразователей представлены на рисунках 1, 2 и 3.



Рисунок 1 - Общий вид преобразователей измерительных СИТРАНС Т (модификаций СИТРАНС ТН100/ТН200/ТН300/ТН400)



Рисунок 2 - Общий вид преобразователей измерительных СИТРАНС Т (модификация СИТРАНС ТФ)



Рисунок 3 - Общий вид преобразователей измерительных СИТРАНС Т (модификация СИТРАНС ТВ)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) преобразователей состоит из двух частей: встроенное и автономное ПО. Метрологически значимым является только встроенное ПО, которое устанавливается в преобразователь на заводе-изготовителе во время производственного цикла. ПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия, что соответствует уровню защиты «высокий» (в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014). Метрологические характеристики преобразователей оценены с учетом влияния на них встроенного ПО.

Пакеты автономных программ устанавливаются на персональный компьютер и предназначены для конфигурирования преобразователей и снятия показаний в процессе калибровки и т.д.

Идентификационные данные встроенной части ПО приведены в таблицах 1-7.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные (признаки)	СИТРАНС ТН100
Идентификационное наименование ПО	7NG3211-0
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>(*)</sup>	v.01.01.00
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные (признаки)	SITRANS TH200
Идентификационное наименование ПО	7NG3211-1
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>(*)</sup>	v.01.01.04
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные (признаки)	SITRANS TH300
Идентификационное наименование ПО	7NG3212-0
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>(*)</sup>	v.01.01.04
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные (признаки)	SITRANS TH400 PA
Идентификационное наименование ПО	7NG3214-
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>(*)</sup>	v.V2.04
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные (признаки)	SITRANS TH400 FF
Идентификационное наименование ПО	7NG3215-
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>(*)</sup>	v.V2.04
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии

Таблица 6

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационные данные (признаки)	SITRANS TF	
Идентификационное наименование ПО	7NF313--	7NF3137(8)-
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>(*)</sup>	v.01.01.04	Rev.2.04
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии	

Таблица 7

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационные данные (признаки)	SITRANS TW
Идентификационное наименование ПО	7NF3242-
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>(*)</sup>	v.16.01.04
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии

Примечание: <sup>(\*)</sup> – и более поздние версии.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 8, 9, 10.

Таблица 8																	
Тип НСХ <sup>(*)</sup> , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности <sup>(**)</sup>														
			ТН100	ТН200 (ТФ)		ТН300 (ТФ)		ТН400 <sup>****</sup> (ТФ)		ТW							
				Цифрового сигнала	ЦАП (от интервала измерений)	Цифрового сигнала	ЦАП (от интервала измерений)	Цифрового сигнала	ЦАП (от интервала измерений)	Цифрового сигнала	ЦАП (от интервала измерений)						
Pt10	от -200 до +850 °С	10 °С	-	-	-	-	-	-	-	-	±3 °С	±0,05 %					
Pt25	от -200 до +850 °С	10 °С	-	±0,2 °С	±0,01 %	±0,2 °С	±0,01 %	±0,1 °С или ±0,05 % (от измеряемой величины)	-	-	±0,05 %						
Pt50	от -200 до +850 °С	10 °С	-	±0,15 °С		±0,15 °С				±0,15 °С			±0,6 °С				
Pt100	от -200 до +850 °С	10 °С; 25 °С)	±0,25 °С + 0,1 % (от интервала измерений) – в интервале <250 °С ±0,2 % - в интервале ≥ 250 °С	±0,1 °С		±0,1 °С				±0,1 °С			±0,3 °С				
Pt200	от -200 до +850 °С	10 °С	-	±0,1 °С		±0,1 °С				±0,6 °С							
Pt500	от -200 до +850 °С	10 °С	-	±0,15 °С		±0,15 °С				±1 °С							
Pt1000	от -200 до +350 °С	10 °С	-	±0,15 °С		±0,15 °С				±1 °С							
Ni25 - Ni100	от -60 до +250 °С	10 °С	-	±0,1 °С		±0,1 °С				±0,15 °С или ±0,05 %			±0,3 °С				
В	от 0 до +300 °С	100 °С	-	±3 °С		±0,01 %				±3 °С			±0,01 %	±1 °С или ±0,05 °С	-	±3 °С	±0,05 %
	от +300 до +1820 °С	100 °С	-	±2 °С						±2 °С							
Е	от -200 до +1000 °С	50 °С	-	±1 °С		±1 °С				±1 °С		±1 °С					
Ж	от -200 до +1200 °С	50 °С	-	±1 °С	±1 °С	±1 °С	±1 °С										
К	от -230 до +1370 °С	50 °С	-	±1 °С	±1 °С	±1 °С	±1 °С										
Л	от -200 до +900 °С	50 °С	-	±1 °С	±1 °С	±1 °С	±1 °С										

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

Таблица 9

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

Примечания:

(\*) Типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009, МЭК 60584-1/ГОСТ Р 8.585-2001, ASTM E988-90 (C, D), DIN 43710 (L, U). (\*\*) Для модели ТН100 минимальный интервал равен 25 °С.

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

(\*\*\*\*) Для модели ТН400 диапазон измерений сопротивления: от 0 до 10000 Ом; мВ-сигнала: от минус 800 до плюс 800 мВ.

Таблица 10

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары, °С	±0,5 °С
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды (23±5 °С) в диапазоне от минус 40 до плюс 85 °С /10 °С: - для ТН100 - для ТН200, ТН300, TF - для TW - для ТН400	±0,1 % (от интервала измерений) ±0,1 % (максимального интервала измерений) ±0,08 % (максимального интервала измерений) ±0,02 °С или 0,02 % (от измеряемого значения) (для ТС) ±0,1 °С или 0,02 % (для ТП типов E, J, K, L, N, T, U) ±0,25 °С или 0,02 % (для ТП типов R, S, B) ±0,02 Ом или 0,02 % (для Ом-входа) ±0,002 мВ или 0,02 % (для мВ-входа)
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения номинального напряжения питания (24 ± 1% В): - ТН100 - ТН200, ТН300, TF, TW	±0,01 % (от интервала измерений) / 1 В ±0,005 % (от интервала измерений) / 1 В
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения сопротивления нагрузки: - ТН100 - ТН200, ТН300, TF - TW	±0,025 % (от максимального интервала измерений) / 100 Ом ±0,012 % (от интервала измерений) / 100 Ом ±0,008 % (от интервала измерений) / 100 Ом
Напряжение питания, В: - ТН100 - ТН200, ТН300, TF (без дисплея) - ТН400 - TW	от 8,5 до 36; от 11 до 35; от 9 до 32 от 90 до 250 или от 20,4 до 55,2
Габаритные размеры, мм, не более: - ТН100	Ø44×20,8;

Наименование параметра	Значение
- TH200, TH300, TH400 - TW - TF	Ø44×26,3; 114×135×26,6 150×189×153
Масса, г, не более: - TH100, TH200, TH30 - TH400 - TW - TF	50; 55; 240 1500

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом, а также на корпус преобразователя при помощи наклейки.

### Комплектность средства измерения

Таблица 11

Наименование	Кол-во	Примечание
Преобразователь измерительный SITRANS T	1 шт.	модель и исполнение в соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации (на русском языке)	1 экз.	-
Методика поверки	1 экз.	-
Интерфейсный модуль FOUNDATION Fieldbus или PROFIBUS PA (в составе TH400)	1 шт.	по отдельному заказу
Программное обеспечение (автономное)	1 комплект	по отдельному заказу
Монтажные приспособления	1 комплект	по отдельному заказу
Ж/к индикатор для модели TF	1 шт.	по отдельному заказу

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 45822-10 «Преобразователи измерительные SITRANS T. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2010 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Госреестр № 52489-13);
- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260 (Госреестр № 35062-07);
- калибратор многофункциональный Fluke 5720A (Госреестр № 52495-14).

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика (методы) измерений приведены в руководстве по эксплуатации «Преобразователи измерительные SITRANS T. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным SITRANS T

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 13384-93 Преобразователи температуры для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

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

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

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

МЭК 60751 (2008, 07). Промышленные чувствительные элементы термометров сопротивления из платины.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

### **Изготовитель**

Фирма «Siemens d.d. I IA», Хорватия

Адрес: Heinzelova 70a HR- 10000 ZAGREB HRVATSKA

Тел.: +385 1 6105 222

Факс: +385 1 6105 181

### **Заявитель**

ООО «Сименс»

Адрес: 115184, г. Москва, ул. Большая Татарская, д. 9

Телефон: +7(495)737-10-00

Факс: +7(495)737-10-01

[www.siemens.ru](http://www.siemens.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru).

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.