ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи температуры измерительные серии ТТ

Назначение средства измерений

Преобразователи температуры измерительные серии ТТ (далее по тексту – преобразователи или ИП) предназначены для измерений и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления (ТС), термоэлектрических преобразователей (ТП), а также от других преобразователей с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока и активного сопротивления, в унифицированные аналоговые сигналы постоянного тока (4÷20 мА), а также в цифровые сигналы для передачи по протоколам HART, FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS PA, WirelessHART.

Описание средства измерений

Принцип работы преобразователей основан на измерении и преобразовании сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, омических устройств, милливольтовых устройств постоянного тока в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4÷20 мА, а также в цифровой сигнал по протоколам HART, FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS PA, WirelessHART. Сигнал с подключенного термопреобразователя или устройства поступает на вход ИП, где преобразуется с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) в дискретный сигнал. Для моделей ИП, поддерживающих HART-протокол, дискретный сигнал обрабатывается с помощью микропроцессора и поступает на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), где происходит преобразование в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока, на который накладывается частотно-модулированный сигнал HART-протокола.

Преобразователи температуры измерительные серии ТТ изготавливаются следующих моделей: ТТ301, ТТ302, ТТ303, ТТ383, ТТ400, ТТ411, ТТ421, ТТ481, ТТ1.0. Модели преобразователей отличаются друг от друга по конструктивному исполнению, возможностью работы с различными протоколами передачи цифровых сигналов, а также по техническим и метрологическим характеристикам. ИП модели ТТ400 имеют исполнения SIS и WH, различающиеся интерфейсом передачи цифровых сигналов по протоколам HART и WirelessHART.

ИП моделей ТТ301, ТТ302, ТТ303, ТТ400, ТТ1.0, конструктивно выполнены в цилиндрическом (прямоугольном для модели ТТ1.0) алюминиевом или стальном ударопрочном корпусе, и предназначены для монтажа в полевых условиях. 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. Внутрь корпуса может встраиваться цифровой индикатор. Внутри корпусов всех преобразователей размещены печатные платы с элементами электрической схемы. ИП моделей ТТ301, ТТ302, ТТ303, ТТ400, ТТ1.0 работают с различными протоколами передачи цифровых сигналов: HART (ТТ301, ТТ400 исполнения SIS, ТТ1.0), FOUNDATION Fieldbus (ТТ302), PROFIBUS PA (ТТ303), WirelessHART (ТТ400 исполнения WH).

ИП модели ТТ383 является восьмиканальным прибором и конструктивно выполнены в виде блока из анодированного алюминия (профиль корпуса) и полиамида (боковые части) с клеммной колодкой. Монтаж преобразователей осуществляется на рейках DIN EN 60715. ИП модели ТТ383 поддерживают протокол PROFIBUS PA.

ИП модели ТТ411 конструктивно выполнены в прямоугольном пластиковом корпусе, внутри которого расположен электронный блок, включающий в себя аналого-цифровой преобразователь, цифро-аналоговый преобразователь, микропроцессор и вспомогательные цепи. На корпусе расположены клеммы с прижимными пластинами и фиксирующими винтами для подключения входного сигнала, напряжения питания и для вывода выходного сигнала. Монтаж преобразователей осуществляется на стандартных DIN-рейках типа «Т». ИП модели ТТ411 поддерживают протокол HART.

ИП модели TT421 конструктивно выполнены в цилиндрическом корпусе из поликарбоната и предназначены для монтажа в соединительные головки DIN формы B,. На корпусе ИП расположены клеммы для подключения первичного термопреобразователя или Ом/мВ-устройства, и клеммы для вывода выходного сигнала и питания. ИП модели TT421 поддерживают протокол HART.

ИП модели TT481 конструктивно выполнены в виде корпуса прямоугольной формы из нержавеющей стали 316, внутри которого расположены клеммы для входных сигналов, выходных сигналов и питания. ИП модели поддерживают протокол WirelessHART.

Изображения общего вида ИП приведены на рисунках 1-8.



Рис.1. TT301, TT302, TT303



Рис.2. TT383



Рис.3. TT400



Рис.4. TT411



Рис.5. TT421



Рис.7. TT481



Рис.8. TT1.0

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ИП серии ТТ состоит только из одной метрологически значимой встроенной части, при помощи которой по специальным расчетным соотношениям проводится обработка результатов измерений и вычислений.

Идентификационные данные встроенной части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения (не ниже)	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО для ИП серии ТТ модели ТТ301	HART	3.07	Не используется	—
ПО для ИП серии ТТ модели ТТ302	FOUNDATION Fieldbus	3.47F		
ПО для ИП серии ТТ модели ТТ303	PROFIBUS PA	3.02		
ПО для ИП серии ТТ модели ТТ383	PROFIBUS PA	3.03		
ПО для ИП серии ТТ модели ТТ400 исполнения SIS	HART	1.00		
ПО для ИП серии ТТ модели ТТ400 исполнения WH	WirelessHART	1.00		
ПО для ИП серии ТТ модели ТТ411	HART	1.00		
ПО для ИП серии ТТ модели ТТ421	HART	1.00		
ПО для ИП серии ТТ модели ТТ481	WirelessHART	1.00		
ПО для ИП серии ТТ модели ТТ1.0	HART	1.00		

ПО находится в ПЗУ, размещенном в корпусе измерительного преобразователя, и не доступно для внешней модификации.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «А» по МИ 3286-2010 - не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО средства измерений (СИ) и измеренных данных. Метрологические характеристики преобразователей оценены с учетом влияния на них ПО.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений, минимальный интервал измерений, пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности (от изменения температуры окружающей среды от нормальных условий 20±5 °С) в зависимости от типа входного сигнала преобразователя приведены в таблицах 2 - 7.

Таблица 2

Модели ТТ301, ТТ302, ТТ303					
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
Pt50 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,25 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt500 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 450 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
Pt1000 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 300 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
B	от плюс 100 до плюс 1800 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
E	от минус 100 до плюс 1000 °С	20 °С	± 0,2 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
J	от минус 150 до плюс 750 °С	30 °С	± 0,3 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
K	от минус 200 до плюс 1350 °С	60 °С	± 0,6 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
N	от минус 100 до плюс 1300 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ

Модели ТТ301, ТТ302, ТТ303					
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
R	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 0,4 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
S	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 0,4 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
T	от минус 200 до плюс 400 °С	15 °С	± 0,15 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
L	от минус 200 до плюс 900 °С	35 °С	± 0,35 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
U	от минус 200 до плюс 600 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
мВ	от минус 6 до плюс 22 мВ	0,40 мВ	± 0,002 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
	от минус 10 до плюс 100 мВ	2,00 мВ	± 0,01 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
	от минус 50 до плюс 500 мВ	10,00 мВ	± 0,05 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,05 мВ
Ом (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от 0 до 100 Ом	1 Ом	± 0,01 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,01 Ом
	от 0 до 400 Ом	4 Ом	± 0,04 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
	от 0 до 2000 Ом	20 Ом	± 0,20 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом

Примечания к таблице 2:

- погрешность ИП с цифровым выходом интерфейса HART, FOUNDATION Fieldbus, PROFIBUS PA равна погрешности АЦП;
- погрешность ИП с выходом 4-20 мА/HART равна сумме погрешности АЦП и ЦАП.

Таблица 3

Модель ТТ383				
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	
Pt50 (2-х, 3-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,32 °С	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt100 (2-х, 3-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,3 °С	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt500 (2-х, 3-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 450 °С	10 °С	± 0,3 °С	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
Pt1000 (2-х, 3-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 300 °С	10 °С	± 0,3 °С	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
B	от плюс 100 до плюс 1800 °С	50 °С	± 1,5 °С	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
E	от минус 100 до плюс 1000 °С	20 °С	± 0,3 °С	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
J	от минус 150 до плюс 750 °С	30 °С	± 0,4 °С	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
K	от минус 200 до плюс 1350 °С	60 °С	± 0,7 °С	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
N	от минус 100 до плюс 1300 °С	50 °С	± 0,6 °С	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
R	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 0,8 °С	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
S	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 1,0 °С	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
T	от минус 200 до плюс 400 °С	15 °С	± 0,35 °С	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
L	от минус 200 до плюс 900 °С	35 °С	± 0,4 °С	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ

Модель ТТ383				
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	
U	от минус 200 до плюс 600 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
мВ	от минус 6 до плюс 22 мВ	0,40 мВ	± 0,002 мВ	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
	от минус 10 до плюс 100 мВ	2,00 мВ	± 0,01 мВ	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
	от минус 50 до плюс 500 мВ	10,00 мВ	± 0,05 мВ	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,05 мВ
Ом (2-х, 3-х пр. схема соед.)	от 0 до 100 Ом	1 Ом	± 0,05 Ом	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 Ом
	от 0 до 400 Ом	4 Ом	± 0,08 Ом	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,04 Ом
	от 0 до 2000 Ом	20 Ом	± 0,20 Ом	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,2 Ом

Примечание к таблице 3:

- погрешность ИП с цифровым выходом интерфейса PROFIBUS PA равна погрешности АЦП.

Таблица 4

Модель ТТ400					
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
Pt50 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,25 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt500 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 450 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
Pt1000 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 300 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
B	от плюс 100 до плюс 1800 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
E	от минус 100 до плюс 1000 °С	20 °С	± 0,2 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
J	от минус 150 до плюс 750 °С	30 °С	± 0,3 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
K	от минус 200 до плюс 1350 °С	60 °С	± 0,6 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
N	от минус 100 до плюс 1300 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
R	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 0,4 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
S	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 0,4 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
T	от минус 200 до плюс 400 °С	15 °С	± 0,15 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
L	от минус 200 до плюс 900 °С	35 °С	± 0,35°С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ

Модель ТТ400					
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
U	от минус 200 до плюс 600 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
мВ	от минус 6 до плюс 22 мВ	0,40 мВ	± 0,002 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
	от минус 10 до плюс 100 мВ	2,00 мВ	± 0,01 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
	от минус 50 до плюс 500 мВ	10,00 мВ	± 0,05 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,05 мВ
Ом (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от 0 до 100 Ом	3 Ом	± 0,01 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,01 Ом
	от 0 до 400 Ом	12 Ом	± 0,04 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
	от 0 до 2000 Ом	60 Ом	± 0,20 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом

Примечание к таблице 4:

- погрешность ИП с цифровым выходом интерфейса HART, WirelessHART равна погрешности АЦП;

- погрешность ИП с выходом 4-20 мА/HART равна сумме погрешности АЦП и ЦАП.

Таблица 5

Модели ТТ411, ТТ421					
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
Pt50 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt500 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 450 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
Pt1000 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 300 °С	10 °С	± 0,25 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
B	от плюс 100 до плюс 1800 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
E	от минус 100 до плюс 1000 °С	20 °С	± 0,2 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
J	от минус 150 до плюс 750 °С	30 °С	± 0,3 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
K	от минус 200 до плюс 1350 °С	60 °С	± 0,6 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
N	от минус 100 до плюс 1300 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
R	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 0,4 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
S	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 0,4 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
T	от минус 200 до плюс 400 °С	15 °С	± 0,15 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
L	от минус 200 до плюс 900 °С	35 °С	± 0,35 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ

Модели ТТ411, ТТ421					
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
U	от минус 200 до плюс 600 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
мВ	от минус 6 до плюс 22 мВ	0,40 мВ	± 0,002 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
	от минус 10 до плюс 100 мВ	2,00 мВ	± 0,01 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
	от минус 50 до плюс 500 мВ	10,00 мВ	± 0,05 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,05 мВ
Ом (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от 0 до 100 Ом	1 Ом	± 0,01 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,01 Ом
	от 0 до 400 Ом	4 Ом	± 0,04 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
	от 0 до 2000 Ом	20 Ом	± 0,20 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом

Примечания к таблице 5:

- погрешность ИП с цифровым выходом интерфейса HART равна погрешности АЦП;
- погрешность ИП с выходом 4-20 мА/HART равна сумме погрешности АЦП и ЦАП.

Таблица 6

Модель ТТ481					
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
Pt50 (2-х, 3-х, пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,25 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt100 (2-х, 3-х, пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt500 (2-х, 3-х, пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 450 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
Pt1000 (2-х, 3-х, пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 300 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
50П (2-х, 3-х, пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
100П (2-х, 3-х, пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,2 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
50М (2-х, 3-х, пр. схема соед.)	от минус 50 до плюс 200 °С	10 °С	± 0,15 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
100М (2-х, 3-х, пр. схема соед.)	от минус 50 до плюс 200 °С	10 °С	± 0,15 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
B	от плюс 100 до плюс 1800 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
E	от минус 100 до плюс 1000 °С	20 °С	± 0,2 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
J	от минус 150 до плюс 750 °С	30 °С	± 0,3 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ

Модель ТТ481					
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
K	от минус 200 до плюс 1350 °С	60 °С	± 0,6 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
N	от минус 100 до плюс 1300 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
R	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 0,4 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
S	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 0,4 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
T	от минус 200 до плюс 400 °С	15 °С	± 0,15 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
L	от минус 200 до плюс 900 °С	35 °С	± 0,35°С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
U	от минус 200 до плюс 600 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
мВ	от минус 6 до плюс 22 мВ	0,40 мВ	± 0,002 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
	от минус 10 до плюс 100 мВ	2,00 мВ	± 0,01 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
	от минус 50 до плюс 500 мВ	10,00 мВ	± 0,05 мВ	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,05 мВ
Ом (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от 0 до 100 Ом	3 Ом	± 0,01 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,01 Ом
	от 0 до 400 Ом	12 Ом	± 0,04 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
	от 0 до 2000 Ом	60 Ом	± 0,20 Ом	± 0,02 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом

Примечания к таблице 6:

- погрешность ИП с цифровым выходом интерфейса WirelessHART равна погрешности АЦП;

- погрешность ИП с выходом 4-20 мА/HART равна сумме погрешности АЦП и ЦАП.

Таблица 7

Модель ТТ1.0					
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
Pt50 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,32 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,32 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
Pt500 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 450 °С	10 °С	± 0,3 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
Pt1000 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 300 °С	10 °С	± 0,3 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом
50П (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,32 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
100П (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	± 0,32 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
50М (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 50 до плюс 200 °С	10 °С	± 0,3 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
100М (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 50 до плюс 200 °С	10 °С	± 0,3 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
B	от плюс 100 до плюс 1800 °С	50 °С	± 1,5 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
E	от минус 100 до плюс 1000 °С	20 °С	± 0,3 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
J	от минус 150 до плюс 750 °С	30 °С	± 0,4 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ

Модель ТТ1.0					
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Дополнительная погрешность / 10 °С (берут большее из значений)
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
K	от минус 200 до плюс 1350 °С	60 °С	± 0,7 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
N	от минус 100 до плюс 1300 °С	50 °С	± 0,6 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
R	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 0,8 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
S	от 0 до плюс 1750 °С	40 °С	± 1,0 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
T	от минус 200 до плюс 400 °С	15 °С	± 0,35 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
L	от минус 200 до плюс 900 °С	35 °С	± 0,4 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
L (ГОСТ Р 8.585-01)	от минус 200 до плюс 800 °С	60 °С	± 0,4 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
U	от минус 200 до плюс 600 °С	50 °С	± 0,5 °С	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
мВ	от минус 6 до плюс 22 мВ	0,40 мВ	± 0,002 мВ	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,002 мВ
	от минус 10 до плюс 100 мВ	2,00 мВ	± 0,01 мВ	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,01 мВ
	от минус 50 до плюс 500 мВ	10,00 мВ	± 0,05 мВ	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного мВ-сигнала) или ± 0,05 мВ
Ом (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от 0 до 100 Ом	1 Ом	± 0,05 Ом	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,01 Ом
	от 0 до 400 Ом	4 Ом	± 0,08 Ом	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,04 Ом
	от 0 до 2000 Ом	20 Ом	± 0,20 Ом	± 0,03 %	± 0,03 % (от входного сопротивления) или ± 0,2 Ом

Примечания к таблице 7:

- погрешность ИП с цифровым выходом интерфейса HART равна погрешности АЦП;
- погрешность ИП с выходом 4-20 мА/HART равна сумме погрешности АЦП и ЦАП.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, обусловленные нестабильностью ИП за период 24 месяца (от начала эксплуатации), в зависимости от типа входного сигнала:

- для ТС.....±0,1 % (от интервала измерений) или ±0,1 °С;
- для ТП……..... ±0,2 % (от интервала измерений) или ±0,2 °С

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности компенсации холодного спая (при температуре окружающей среды 20±5 °С), °С:….....±0,3

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности компенсации холодного спая (вне диапазона температуры окружающей среды 20±5°С), °С:

- для моделей ТТ1.0, ТТ400 исп. WH……±0,75;
- для моделей ТТ301, ТТ302, ТТ303, ТТ411, ТТ421, ТТ400 исп. SIS, ТТ383, ТТ481..±0,25

Напряжение питания, В:

- для модели ТТ301, …….....……..…...12÷45
- для моделей ТТ302, ТТ303…….....……..……..…...9÷32
- для модели ТТ383…….....……..……..…...9÷32
- для модели ТТ400……..12÷45
- для моделей ТТ411, ТТ421….....12÷45
- для модели ТТ481….....7,2
- для модели ТТ1.0….....12÷45

Максимальное потребление тока, менее, мА:

- для модели ТТ301.....3,9
- для моделей ТТ302, ТТ303….....……..……..…...12
- для модели ТТ383…….....……..……..…...14
- для модели ТТ400…….....……..…3,9
- для моделей ТТ411, ТТ421…….....……..……..…..3,9
- для модели ТТ481….....0,65
- для модели ТТ1.0….....3,9

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения номинального напряжения питания (24 В): ± 0,005 % (от интервала измерений) / 1В

Частота передачи WirelessHART, ГГц.....2,4

Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529):

- для моделей ТТ301, ТТ302, ТТ303, ТТ400 исполнения SIS..... IP66/ IP67/ IP68
- для модели ТТ383…….....……..……..…....IP20
- для модели ТТ400 исп. WH…..... IP68
- для модели ТТ411….....IP20
- для модели ТТ421…….....……..…….....IP66
- для модели ТТ481….....IP66
- для модели ТТ1.0….....IP67

Габаритные размеры, мм:

- для моделей ТТ301, ТТ302, ТТ303, …….....……..……..….. Ø 83×113
- для модели ТТ383…….....……..……..…...107 × 77,0 × 61,7
- для модели ТТ400 исп. SIS…….....… Ø 83×125
- для модели ТТ400 исп. WH (с учетом антенны)……..……..…… 217,3×125× 83
- для модели ТТ411…….....……..22,5 × 75,0 × 105,0
- для модели ТТ421…….....Ø 44×24,5
- для модели ТТ481 (с учетом антенны)….....360 × 180 × 70
- для модели ТТ1.0….....55 × 55× 93,6

Масса, не более, г:

- для моделей ТТ301, ТТ302, ТТ303:
  - без дисплея…. 800
  - с дисплеем…….930
- для модели ТТ383……..…….…….…..300
- для модели ТТ400…….……930
- для модели ТТ411…….…250
- для модели ТТ421…….…..120
- для модели ТТ481….2000
- для модели ТТ1.0….600

Рабочие условия эксплуатации:

Температура окружающей среды, °С:

- для моделей ТТ301, ТТ302, ТТ303…….……..……..……..…... от минус 40 до плюс 85
- для модели ТТ383…….…….…….……..….. от 0 до плюс 75
- для модели ТТ400……..…….от минус 40 до плюс 85
- для модели ТТ411….от минус 40 до плюс 75
- для модели ТТ421…….……... от минус 40 до плюс 75
- для модели ТТ481….от 0 до плюс 75
- для модели ТТ1.0…. от минус 40 до плюс 85

Относительная влажность окружающего воздуха, %:

- для моделей ТТ301, ТТ302, ТТ303……..……..……..…... от 0 до 100
- для модели ТТ383……..……..……. от 0 до 75
- для модели ТТ400……..…….…….от 0 до 80
- для модели ТТ411…. от 10 до 100
- для модели ТТ421…. от 10 до 100
- для модели ТТ1.0…. от 0 до 80

Маркировки и виды взрывозащиты преобразователей моделей ТТ301, ТТ302, ТТ303, ТТ400, ТТ421 приведены в таблице 8.

Таблица 8

Модель преобразователя	Маркировка взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98)	Вид взрывозащиты
ТТ301	1ExiaIICT4/T5/T6 X PB Exilia X 1ExdIICT6	искробезопасная электрическая цепь уровня «ia»; взрывонепроницаемая оболочка «d»; взрывозащита вида «e»; герметизация компаундом «m»
ТТ302		
ТТ303		
ТТ400 исполнения SIS	1ExdIICT5/T6 2ExdmeIICT5/T6 0ExiaIICT4/T5/T6	
ТТ421	1ExiaIICT5/T6	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист (в левом верхнем углу) руководства по эксплуатации типографским способом, а также на корпус ИП при помощи наклейки.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки преобразователя входят:

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

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 57367-14 «Преобразователи температуры измерительные серии ТТ. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 27.12.2013 г.

Основные средства поверки:

- компаратор напряжений Р3003, кл.0,0005;
- мера электрического сопротивления многозначная Р3026-1, кл.0,002;
- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260 (Госреестр № 35062-07);
- термометр электронный лабораторный «ЛТ-300», диапазон измеряемых температур: -50…+300 ºС; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±0,05 ºС (в диапазоне: -50…+199,9 ºС).

Сведения о методиках (методах) измерений

отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям температуры измерительным серии ТТ

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
ГОСТ 13384-93 Преобразователи измерительные для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
ГОСТ 6616-94. Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.
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.
Международный стандарт 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.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Фирма "SMAR Equipamentos Ind. Ltda.", Бразилия
Адрес: Rua Dr. Antonio Furlan Jr., 1028,
14170-480 Sertãozinho, Sao Paulo, Brazil
Тел./факс: +55 16 3946 3510 / 3554
E-mail: smarinfo@smar.com, адрес в Интернете: www.smar.com.br

Заявитель

ООО ПГ «ЕСМА», г.Пермь
Адрес: 614023, г.Пермь, ул. Светлогорская, 19-71
Тел.: +7 (342) 206-71-88.
E-mail: pg@esma.pro, адрес в Интернете: esma.pro

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.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 Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.