

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные серии iTEMP моделей TMT80, TMT82, TMT111

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные серии iTEMP моделей TMT80, TMT82, TMT111 (далее по тексту – 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 4-20 или 20-4 мА, а также в цифровые сигналы для передачи по протоколу HART.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании сигнала первичного термопреобразователя или потенциометрических и милливольтовых устройств постоянного тока в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4-20 или 20-4 мА (для ИП моделей TMT80, TMT111), либо с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом в стандарте HART (для ИП моделей TMT82).

Сигнал с подключенного термопреобразователя или устройства поступает на вход ИП, где преобразуется с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) в дискретный сигнал. Дискретный сигнал обрабатывается с помощью микропроцессора и поступает на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), где происходит преобразование в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока, на который, при наличии у ИП частотного модулятора, может накладываться сигнал HART-протокола. Характеристики источника входных сигналов и необходимые для параметрирования измерительного преобразователя данные фиксируются в энергонезависимой памяти ИП.

Модели преобразователей отличаются друг от друга по конструктивному исполнению и по техническим характеристикам. ИП моделей TMT80, TMT82 конструктивно выполнены в цилиндрическом пластиковом корпусе из поликарбоната для монтажа в соединительную головку типа В (по DIN 43729) с расположенными на нем клеммами для подключения первичного термопреобразователя или потенциометрических и милливольтовых устройств постоянного тока, и клеммами для вывода выходного сигнала и питания. Преобразователи могут дополнительно комплектоваться алюминиевым или стальным ударопрочным корпусом для полевого монтажа серии ТАЗхх, в который может встраиваться жидкокристаллический дисплей TID10. 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. ИП моделей TMT111 выполнены в прямоугольном пластиковом корпусе (PC/ABS) с расположенными на нем клеммами с прижимными пластинами и фиксирующими винтами для входного сигнала, напряжения питания и для вывода выходного сигнала, и предназначенном для монтажа на DIN-рейку (по МЭК 60715). Внутри корпуса преобразователей размещены печатные платы с элементами электрической схемы. Все цепи преобразователей (вход, выход, питание) гальванически развязаны.

Преобразователи измерительные TMT82 имеют два независимых входа от ТС, ТП и несколько функциональных конфигураций: автоматическое переключение с одного входа на другой, разность и усреднение измеренных значений.

Конфигурацию преобразователей в зависимости от модели можно изменять при помощи: модема TXU10, HART-модема Commubox, ручного коммуникатора DXR или персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением ReadWin 2000 и интерфейсами связи HART. Цифровая индикация в процессе измерений с помощью ИП модели TMT82 осуществляется с помощью встроенного жидкокристаллического дисплея TID10, поставляемого по отдельному заказу.

Фотографии общего вида ИП приведены на рис.1-3



Рис.1: TMT80



Рис.2: TMT82



Рис.3: TMT111

Программное обеспечение

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

Наименование программного обеспечения отображается на дисплее преобразователя при его включении. Идентификационные номера ПО Firmware отображаются как неактивные, не подлежащее изменению. Доступ к цифровому идентификатору ПО Firmware (контрольной сумме) невозможен, т.к. самодиагностика при включении ИП производится без отображения контрольной суммы на дисплее.

ПО имеет идентификационный номер версии: 01.0y.zz, где: y, z – числа (от 0 до 9) характеризующие функциональность преобразователя (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами) и служебный идентификационный номер.

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

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» - 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 и технические характеристики

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

Таблица 1

Таблица 1

Тип НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	ТМТ80	ТМТ111
			Пределы допускаемой основной погрешности ^(**)	
Pt100	от -200 до +850 °С	10 °С	± 0,5 °С или ± 0,15 % (от интервала измерений)	± 0,2 °С или ± 0,08 %
Pt500	от -200 до +250 °С	10 °С	-	± 0,5 °С или ± 0,20 %
Pt1000	от -200 до +250 °С	10 °С	± 0,5 °С или ± 0,15 %	± 0,3 °С или ± 0,12 %
Pt100 (JIS C 1604-81)	от -200 до +649 °С	10 °С	-	± 0,2 °С или ± 0,08 %
Ni100 (DIN 43760)	от -60 до +250 °С	10 °С	-	± 0,2 °С или ± 0,08 %
Ni500 (DIN 43760)	от -60 до +150 °С	10 °С	-	± 0,5 °С или ± 0,20 %
Ni1000 (DIN 43760)	от -60 до +150 °С	10 °С	-	± 0,3 °С или ± 0,12 %
B	от 0 до +1820 °С	500 °С	± 2 °С или ± 0,15 %	± 2,0 °С или ± 0,08 %
E	от -270 до +1000 °С	50 °С	-	± 0,5 °С или ± 0,08 %
J	от -210 до +1200 °С	50 °С	-	± 0,5 °С или ± 0,08 %
K	от -270 до +1372 °С	50 °С	± 1 °С или ± 0,15 %	± 0,5 °С или ± 0,08 %
N	от -270 до +1300 °С	50 °С	± 1 °С или ± 0,15 %	± 1,0 °С или ± 0,08 %
R	от -50 до +1768 °С	500 °С	± 2 °С или ± 0,15 %	± 2,0 °С или ± 0,08 %
S	от -50 до +1768 °С	500 °С	± 2 °С или ± 0,15 %	± 2,0 °С или ± 0,08 %
T	от -270 до +400 °С	50 °С	-	± 0,5 °С или ± 0,08 %
L (DIN 43710)	от -200 до +900 °С	50 °С	-	± 0,5 °С или ± 0,08 %
U (DIN 43710)	от -200 до +600 °С	50 °С	-	± 0,5 °С или ± 0,08 %

C (ASTM E988)	от 0 до +2320 °C	500 °C	-	± 1,0 °C или ± 0,08 %
D (ASTM E988)	от 0 до +2495 °C	500 °C	-	± 1,0 °C или ± 0,08 %
мВ-вход	от -10 до +75 мВ	5 мВ	-	± 0,02 мВ или ± 0,08 %
Ом-вход	от 10 до 400 Ом	10 Ом	-	± 0,1 Ом или ± 0,08 %
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	-	± 1,5 Ом или ± 0,12 %

Примечания к табл.1:

(*) - типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по умолчанию указаны по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно, кроме остальных типов с указанным в скобках стандартом (данное примечание также распространяется на табл. 2);

(**) – берут большее значение

Таблица 2

Тип НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	ТМТ82	
			Пределы допускаемой основной погрешности ^(*)	
			АЦП	ЦАП
Pt100	от -200 до +850 °C	10 °C	± 0,1 °C	± 0,03 % (от интервала измерений)
Pt200	от -200 до +850 °C	10 °C	± 1 °C	± 0,03 %
Pt500	от -200 до +500 °C	10 °C	± 0,3 °C	± 0,03 %
Pt1000	от -200 до +250 °C	10 °C	± 0,2 °C	± 0,03 %
Pt100 (JIS C1604-81)	от -200 до +510 °C	10 °C	± 0,1 °C	± 0,03 %
Ni100 (DIN43760)	от -60 до +250 °C	10 °C	± 0,1 °C	± 0,03 %
Ni120 (DIN43760)	от -60 до +250 °C	10 °C	± 0,1 °C	± 0,03 %
100П	от -200 до +850 °C	10 °C	± 0,1 °C	± 0,03 %
50П	от -185 до +1100 °C	10 °C	± 0,2 °C	± 0,03 %
50М ($\alpha=0,004280$)	от -175 до +200 °C	10 °C	± 0,2 °C	± 0,03 %
50М ($\alpha=0,004260$)	от -50 до +200 °C	10 °C	± 0,2 °C	± 0,03 %
Ni100	от -60 до +250 °C	10 °C	± 0,1 °C	± 0,03 %
Ni120	от -60 до +250 °C	10 °C	± 0,1 °C	± 0,03 %
B	от +40 до +1820 °C	500 °C	± 1 °C	± 0,03 %
E	от -270 до +1000 °C	50 °C	± 0,25 °C	± 0,03 %
J	от -210 до +1200 °C	50 °C	± 0,25 °C	± 0,03 %
K	от -270 до +1372 °C	50 °C	± 0,25 °C	± 0,03 %
N	от -270 до +1300 °C	50 °C	± 0,5 °C	± 0,03 %
R	от -50 до +1768 °C	500 °C	± 1 °C	± 0,03 %
S	от -50 до +1768 °C	500 °C	± 1 °C	± 0,03 %
T	от -260 до +400 °C	50 °C	± 0,25 °C	± 0,03 %
L (DIN 43710)	от -200 до +900 °C	50 °C	± 0,25 °C	± 0,03 %
U (DIN 43710)	от -200 до +600 °C	50 °C	± 0,25 °C	± 0,03 %

C (ASTM E988)	от 0 до +2315 °С	500 °С	± 0,5 °С	± 0,03 %
D (ASTM E988)	от 0 до +2315 °С	500 °С	± 0,5 °С	± 0,03 %
мВ-вход	от -20 до +100 мВ	5 мВ	± 10 мВ	± 0,03 %
Ом-вход	от 10 до 400 Ом	10 Ом	± 0,04 Ом	± 0,03 %
	от 10 до 2000 Ом	100 Ом	± 0,8 Ом	± 0,03 %
Примечания к табл.2: (*) – погрешность ИП равна сумме погрешностей АЦП и ЦАП				

Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары (в зависимости от модели ИП), °С:

- для ТМТ80: ± 1
- для ТМТ82, ТМТ111: ± (0,3+0,005·|t|)

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды (25 ± 5 °С) / 1 °С:

- для ТМТ80, ТМТ111:
- для ТС: ± (0,0015 % (от диапазона измерений) + 0,005 % (от интервала измерений));
- для ТП: ± (0,005 % (от диапазона измерений) + 0,005 % (от интервала измерений));
- для ТМТ82: ± (0,0015 % (от диапазона измерений) + 0,001 % (от измеренного значения)).

Напряжение питания, В: от 12 до 35 (ТМТ111); от 11 до 42 (ТМТ82); от 8 до 35 (ТМТ80).

Габаритные размеры, мм: Ø44×(24,1; 28,1) (ТМТ82); Ø44×22,8 (ТМТ80); 112,5×99×12,6 (ТМТ111).

Масса, г, не более: 40 (ТМТ80); 50 (ТМТ82); 90 (ТМТ111).

Средний срок службы ИП, лет, не менее: 10

ИП могут использоваться при температуре окружающей среды от минус 40 (*) до плюс 85 °С и относительной влажности воздуха до 95-98 %.

По защищенности от воздействия окружающей среды ИП являются пыле- и влагозащищенными и соответствуют в зависимости от модели следующим кодам по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529): IP00, IP20, IP66, IP67 и IP68 (для ТМТ80, ТМТ82 с корпусами ТАЗхх).

ИП во взрывозащищенном исполнении имеют маркировку вида 0Exia IICТ6...T4Х («искробезопасная электрическая цепь»).

(*) Примечание: от минус 50 °С – только ИП модели ТМТ 82.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

В комплект поставки преобразователя входят:

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

По дополнительному заказу: HART-коммуникатор, HART-модем, компакт-диск с ПО ReadWin 2000, ж/к индикатор TID10 (для TMT82), корпус для полевого монтажа ТАЗхх с кабельными вводами (для TMT80, TMT82), активный барьер RN221, монтажные приспособления.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 50138-12 «Преобразователи измерительные серии iTEMP моделей TMT80, TMT82, TMT111. Методика поверки», разработанным и утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», 19.09.2011 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;
 - прецизионный преобразователь сигналов ТП и ТС «ТЕРКОН», пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,0005 + 5 \cdot 10^{-5} U)$ мВ;
 - ПК с модемом, HART-коммуникатор или иной программно-аппаратный комплекс с поддержкой HART-протокола, позволяющий визуализировать измеренные преобразователем величины и перенастроить измерительный преобразователь на иной диапазон и тип входного сигнала.

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации на ИП серии iTEMP моделей TMT80, TMT82, TMT111.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным серии iTEMP моделей TMT80, TMT82, TMT111

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. 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 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

Техническая документация фирмы Endress+Hauser Wetzler GmbH+Co.KG, Германия.

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.

ИП могут применяться в системах сбора и обработки измерительной информации, системах управления распределенными объектами регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности. Модификации ИП во взрывозащищенном исполнении могут применяться в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно требованиям нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Изготовитель

Фирма Endress+Hauser Wetzler GmbH+Co.KG, Германия
Адрес: Obere Wank 1, 87484 Nesselwang, Germany
Тел.: +49 8361 30 80, факс: +49 8361 30 81 10
e-mail: info@pcm.endress.com

Заявитель

ООО «Эндресс+Хаузер»
117105, Россия, Москва, Варшавское шоссе, д.35, стр. 1, 5 эт.
Тел.: +7(495) 783-28-50, факс: +7(495) 783-28-55
e-mail: info@ru.endress.com

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений (ГЦИ СИ)
ФГУП «ВНИИМС», г. Москва
Аттестат аккредитации от 27.06.2008, регистрационный номер
в Государственном реестре средств измерений № 30004-08.
Адрес: 119361, г.Москва, ул.Озерная, д.46
Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66.
E-mail: office@vniims.ru, адрес в Интернет: www.vniims.ru

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п. «_____» _____ 2012 г.