



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

DE.C.32.004.A № 46714

Срок действия до 01 июня 2017 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Преобразователи измерительные серий TR, TTF, TTH, TTR

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Фирма ABB Automation Products GmbH, Германия

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **50033-12**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 50033-12

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **2 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **01 июня 2012 г. № 386**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." 2012 г.

Серия СИ

№ 004854

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные серий TR, TTF, TTH, TTR

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные серий TR, TTF, TTH, TTR (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 и PROFIBUS PA.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании сигнала первичного термопреобразователя или Ом/мВ-устройства в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом в стандарте HART, а также в цифровые сигналы промышленных сетей FOUNDATION Fieldbus и PROFIBUS PA типов «А» и «В». 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 накладывается сигнал HART-протокола. Характеристики источника входных сигналов и необходимые для параметрирования измерительного преобразователя данные фиксируются в энергонезависимой памяти ИП.

Преобразователи серий TR, TTF, TTH, TTR изготавливаются следующих моделей: TR04, TR04-Ex, TR104, TR104-Ex, TR204, TR204-Ex; TTF300-.x, TTF300-Gy.x, TTF350-.x, TTF350-Gy.x; TTH200-.H, TTH200-E1H, TTH300-.x, TTH300-E1x (где: x=HART, FF, PA; y=1, 2, 7, 8); TTR200-.H, TTR200-Gy.H (где: x=HART, FF, PA; y=1, 2). Модели преобразователей отличаются друг от друга по конструктивному исполнению и по техническим и метрологическим характеристикам.

ИП моделей TR04/-Ex, TTH200-.H, TTH200-E1H, TTH300-.x, TTH300-E1x конструктивно выполнены в цилиндрическом пластиковом корпусе из поликарбоната и предназначены для монтажа в соединительные головки типов DIN-B, BUSH, BUZH, BUKH-Ex, AUZH и AUSH. На корпусе ИП расположены клеммы для подключения первичного термопреобразователя или Ом/мВ-устройства, и клеммы для вывода выходного сигнала и питания. ИП моделей TR104/-Ex, TTR200-.H, TTR200-Gy.H конструктивно выполнены в прямоугольном пластиковом корпусе (PC/ABS) с расположенными на нем клеммами с прижимными пластинами и фиксирующими винтами для подключения входного сигнала, напряжения питания и для вывода выходного сигнала, и предназначенном для монтажа на U-образную шину шириной 35 мм. Преобразователи моделей TR204/-Ex, TTF300-.x, TTF300-Gy.x, TTF350-.x, TTF350-Gy.x конструктивно выполнены в цилиндрическом 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. Внутри корпуса может встраиваться цифровой индикатор/HART-конфигуратор CoMeter или ж/к индикатор ProMeter. Внутри корпусов всех преобразователей

размещены печатные платы с элементами электрической схемы. Все цепи преобразователей (вход, выход, питание) гальванически развязаны.

Конфигурацию преобразователей можно изменять при помощи: ручных HART-коммуникаторов типов DHH691 (691 HT), STT04, HC275, HC375 и др., HART-модема (типа FSC) и персонального компьютера с соответствующим специальным программным обеспечением (SMART VISION и др.), или с помощью встраиваемого цифрового индикатора/HART-конфигуратора CoMeter.

Фото общего вида ИП приведены на рисунках 1-5
Преобразователи серии TR:



Рис.1.1 TR04/-Ex



Рис.1.2 TR104/-Ex



Рис.1.3 TR204/-Ex

Преобразователи серии TTF:



Рис.2.1- TTF300-х, TTF300-Gy.х



Рис.2.2 TTF350-х, TTF350-Gy.х

Преобразователи серии TTH:



Рис.3.1 TTH200-Н, TTH200-E1Н



Рис.3.2. TTH300-х, TTH300-E1х

Преобразователи серии TTR:



Рис.4 TTR200-.H, TTR200-Gy.H

Программное обеспечение

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

ПО в зависимости от серии и выходного сигнала преобразователя имеет идентификационные номера версии: 01.0x.0y, где: x - числа 0 или 1, y – числа 1 или 4, характеризующие функциональность преобразователя (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами) и служебный идентификационный номер. Идентификационные номера ПО «Software» ИП приведены в таблице 1:

Таблица 1

Модель ИП	Выходной сигнал	Идентификационный номер ПО «Software»
TTF300-.x, TTF300-Gy.x, TTF350-.x, TTF350-Gy.x	HART	01.00.01
	PROFIBUS PA	01.00.04
	Foundation Fieldbus	01.01.01
TTH200-.H, TTH200-E1H	HART	01.00.01
TTH300-.x, TTH300-E1x	HART	01.00.01
	PROFIBUS PA	01.00.04
	Foundation Fieldbus	01.01.01
TTR200-.H, TTR200-Gy.H	HART	01.00.01

Наименование и номер версии программного обеспечения приведены на шильдике, прикрепленном к каждому преобразователю.

ПО Software находится в ПЗУ, размещенном в неразборном корпусе измерительного преобразователя, и не доступно для внешней модификации. Доступ к цифровому идентификатору ПО Software (контрольной сумме) невозможен.

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

Для преобразователей измерительных серии TR:

Диапазон измерений, °C:от минус 200 до плюс 850

Тип НСХ подключаемого первичного термопреобразователя: Pt100 (по ГОСТ 6651-2009)

Минимальный интервал измерений, °C: 40

Пределы допускаемой основной погрешности, в зависимости от установленного интервала измерений: $\pm 0,2 \%$ от интервала измерений (для интервала измерений более 100 °C);

$\pm (0,15 \text{ °C} + 0,1 \%$ от интервала измерений) (для интервала измерений не более 100 °C)

Для преобразователей измерительных серий ТТФ и ТТН: диапазон измерений, минимальный интервал измерений и пределы допускаемой основной погрешности в зависимости от типа входного сигнала приведены в таблице 2.

Таблица 2

Типы НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минималь- ный диапа- зон измере- ний	Пределы допускаемой основной погрешно- сти	
			АЦП	ЦАП (от интервала измере- ний)
Pt10 ($\alpha=0,003850$) Pt50 Pt100 Pt200 Pt500 Pt1000	-200 ... +850 °C	10 °C 10 °C 10 °C 10 °C 10 °C 10 °C	$\pm 0,80 \text{ °C}$ $\pm 0,16 \text{ °C}$ $\pm 0,08 \text{ °C}$ $\pm 0,24 \text{ °C}$ $\pm 0,16 \text{ °C}$ $\pm 0,08 \text{ °C}$	$\pm 0,05 \%$
Pt10 ($\alpha=0,003916$) Pt50 Pt100	-200 ... +645 °C	10 °C 10 °C 10 °C	$\pm 0,80 \text{ °C}$ $\pm 0,16 \text{ °C}$ $\pm 0,08 \text{ °C}$	$\pm 0,05 \%$
Pt10 ($\alpha=0,003920$) Pt50 Pt100 Pt200 Pt1000	-200 ... +850 °C	10 °C 10 °C 10 °C 10 °C 10 °C	$\pm 0,80 \text{ °C}$ $\pm 0,16 \text{ °C}$ $\pm 0,08 \text{ °C}$ $\pm 0,24 \text{ °C}$ $\pm 0,08 \text{ °C}$	$\pm 0,05 \%$
Ni50 ($\alpha=0,006180$) Ni100 Ni120 Ni1000	-60 ... +180 °C	10 °C 10 °C 10 °C 10 °C	$\pm 0,16 \text{ °C}$ $\pm 0,08 \text{ °C}$ $\pm 0,08 \text{ °C}$ $\pm 0,08 \text{ °C}$	$\pm 0,05 \%$
Cu10 ($\alpha=0,004270$) Cu100	-50 ... +200 °C -50 ... +200 °C	10 °C 10 °C	$\pm 0,80 \text{ °C}$ $\pm 0,08 \text{ °C}$	$\pm 0,05 \%$
Ом-вход	0...500 Ом 0...5000 Ом	4 Ом 40 Ом	$\pm 0,032 \text{ Ом}$ $\pm 0,320 \text{ Ом}$	$\pm 0,05 \%$
K J N T E R S B U L	-270 ... +1372 °C -210 ... +1200 °C -270 ... +1300 °C -270 ... +400 °C -270 ... +1000 °C -50 ... +1768 °C -50 ... +1768 °C 0 ... +1820 °C -200 ... +600 °C -200 ... +900 °C	50 °C 50 °C 50 °C 50 °C 50 °C 100 °C 100 °C 100 °C 50 °C 50 °C	$\pm 0,35 \text{ °C}$ $\pm 0,35 \text{ °C}$ $\pm 0,35 \text{ °C}$ $\pm 0,35 \text{ °C}$ $\pm 0,35 \text{ °C}$ $\pm 0,95 \text{ °C}$ $\pm 0,95 \text{ °C}$ $\pm 0,95 \text{ °C}$ $\pm 0,35 \text{ °C}$ $\pm 0,35 \text{ °C}$	$\pm 0,05 \%$
мВ-вход	-125 ... +125 мВ -125 ... +1100 мВ	2 мВ 20 мВ	$\pm 0,012 \text{ мВ}$ $\pm 0,120 \text{ мВ}$	$\pm 0,05 \%$

Примечания к таблице 2:

- типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) и ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) соответственно, кроме типов Ni100, Ni500 – они по DIN 43760 и U, L – они по DIN 43710
- основная погрешность аналогового выхода преобразователей равна сумме погрешностей АЦП и ЦАП;
- основная погрешность преобразователей для обмена данными по протоколам HART, Foundation Fieldbus и PROFIBUS PA равна погрешности АЦП.

Для преобразователей измерительных серий ТТR: диапазон измерений, минимальный интервал измерений и пределы допускаемой основной погрешности в зависимости от типа входного сигнала приведены в таблице 3.

Таблица 3

Типы НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Мини- мальный диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
			АЦП	ЦАП (от интер- вала измерений)
Pt10 ($\alpha=0,003850$) Pt50 Pt100 Pt200 Pt500 Pt1000	-200 ... +850 °C	10 °C 10 °C 10 °C 10 °C 10 °C 10 °C	± 0,80 °C ± 0,16 °C ± 0,08 °C ± 0,24 °C ± 0,16 °C ± 0,08 °C	± 0,05 %
Pt10 ($\alpha=0,003916$) Pt50 Pt100	-200 ... +645 °C	10 °C 10 °C 10 °C	± 0,80 °C ± 0,16 °C ± 0,08 °C	± 0,05 %
Pt10 ($\alpha=0,003920$) Pt50 Pt100 Pt200 Pt1000	-200 ... +850 °C	10 °C 10 °C 10 °C 10 °C 10 °C	± 0,80 °C ± 0,16 °C ± 0,08 °C ± 0,24 °C ± 0,08 °C	± 0,05 %
Ni50 ($\alpha=0,006180$) Ni100 Ni120 Ni1000	-60 ... +180 °C	10 °C 10 °C 10 °C 10 °C	± 0,16 °C ± 0,08 °C ± 0,08 °C ± 0,08 °C	± 0,05 %
Cu10 ($\alpha=0,004270$) Cu100	-50 ... +200 °C -50 ... +200 °C	10 °C 10 °C	± 0,80 °C ± 0,08 °C	± 0,05 %
Ом-вход	0...500 Ом 0...5000 Ом	4 Ом 40 Ом	± 0,032 Ом ± 0,320 Ом	± 0,05 %
K J N T E R S B U L	-270 ... +1372 °C -210 ... +1200 °C -270 ... +1300 °C -270 ... +400 °C -270 ... +1000 °C -50 ... +1768 °C -50 ... +1768 °C 0 ... +1820 °C -200 ... +600 °C -200 ... +900 °C	50 °C 50 °C 50 °C 50 °C 50 °C 100 °C 100 °C 100 °C 50 °C 50 °C	± 0,35 °C ± 0,35 °C ± 0,35 °C ± 0,35 °C ± 0,35 °C ± 0,95 °C ± 0,95 °C ± 0,95 °C ± 0,35 °C ± 0,35 °C	± 0,05 %
мВ-вход	-125 ... +125 мВ -125 ... +1100 мВ	2 мВ 20 мВ	± 0,012 мВ ± 0,120 мВ	± 0,05 %

Примечания к таблице 3:

- типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) и ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) соответственно, кроме типов Ni100, Ni500 – они по DIN 43760 и U, L – они по DIN 43710

- основная погрешность аналогового выхода преобразователей равна сумме погрешностей АЦП и ЦАП;
- основная погрешность преобразователей для обмена данными по протоколам HART, FOUNDATION Fieldbus и PROFIBUS PA равна погрешности АЦП.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары, °С: ± (0,3 + 0,005|t|)

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды (23 ± 5 °С) в диапазоне от минус 40 до плюс 85 °С

для ИП серии TR /10 °С:..... ± 0,1 % (от интервала измерений) или ± 0,1 °С

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры от плюс 23 °С на 1 °С, в зависимости от типа входного сигнала для преобразователей серий TTF, TTH и TTR приведены в таблице 4.

Таблица 4

Типы НСХ ^(*) , входные сигналы	Пределы допускаемой дополнительной погрешности
Pt10	±(0,04 °С + 0,003 % (от интервала измерений))
Pt50	± (0,008 °С + 0,003 % (от интервала измерений))
Pt100	± (0,004 °С + 0,003 % (от интервала измерений))
Pt200	± (0,02 °С + 0,003 % (от интервала измерений))
Pt1000	± (0,004 °С + 0,003 % (от интервала измерений))
Ni50	± (0,008 °С + 0,003 % (от интервала измерений))
Ni100	± (0,004 °С + 0,003 % (от интервала измерений))
Ni120	± (0,003 °С + 0,003 % (от интервала измерений))
Ni1000	± (0,004 °С + 0,003 % (от интервала измерений))
0...500 Ом	± (0,002 Ом + 0,003 % (от интервала измерений))
0...5000 Ом	± (0,02 Ом + 0,003 % (от интервала измерений))
B, K, J, N, T, E, R, S, U, L	± [(0,001 % · (U _к /Δ)) + (100 % · (0,009 °С/Δ))]¹
-125 ... +125 мВ	± 1,5 мкВ
-125 ... +1100 мВ	± 15 мкВ

Примечание к таблице 4: U_к – значение верхнего предела измерений (мВ), Δ - интервал измерений (°С).

Напряжение питания (в зависимости от серии ИП), В:

- TR от 10,5 до 30
- TTF, TTR, TTH от 11 до 42

Габаритные размеры (в зависимости от серии и модели ИП), мм:

- TTH: Ø44,4×24,7
- TR104/-Ex: 22,5×99×114,5
- TR204/-Ex: Ø90×97×115 (без индикатора),
Ø90×97×125 (с индикатором)
- TTF300: 90×125×97
- TTF350: 168×150×103
- TTR: 17,5×108×114

Масса (в зависимости от серии и модели ИП), г, не более:

- TTH: 50
- TR04/-Ex: 55
- TTR: 180
- TR104/-Ex: 200
- TR204/-Ex, TTF300 (без индикатора): 1250
- TTF350: 1400

Средний срок службы, лет: 8

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С: от минус 50 до плюс 85

- относительная влажность воздуха %: от 5 до 95

Преобразователи во взрывозащищенном исполнении (в зависимости от модели) имеют маркировки видов: 0ExiaIICT1...T6, 0ExiaIICT6X, IEx[ia]ibIICT6 («искробезопасная электрическая цепь»), IExdIICT1...T6 («взрывонепроницаемая оболочка»), DIP A21T_A135°C IP67 (защита от воспламенения горючей пыли) и др.

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

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.;

По дополнительному заказу: HART-коммуникатор, HART-модем с программным обеспечением, 5-ти разрядный цифровой индикатор/ HART-конфигуратор CoMeter, ж/к индикатор ProMeter, монтажные приспособления.

Поверка

осуществляется в соответствии с Инструкцией МП 50033-12 «Преобразователи измерительные серий TR, TTF, TTH, TTR. Методика поверки», разработанной и утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», октябрь 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 «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 протоколов HART, FOUNDATION Fieldbus и PROFIBUS PA, позволяющий визуализировать измеренные преобразователем величины и перенастроить измерительный преобразователь на иной диапазон и тип входного сигнала.

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в соответствующем разделе руководства по эксплуатации на ИП.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным серий TR, TTF, TTH, TTR

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 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. Промышленные чувствительные элементы термометров сопротивления из платины.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

ГОСТ 8.558-93. 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 ABB Automation Products GmbH, Германия
Адрес: Schillerstraße 72, D-32425 Minden, Germany
Тел./факс: +49 571 830 0/ +49 571 830 1846

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «EMC Центр»
(ООО «EMC Центр»)
РФ, 115419, г. Москва, 2-й Рощинский проезд д.8 оф.1205
Тел./факс: (495) 958-00-58, (495) 232-21-47

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.