

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-10-S, ТСМУ-16-S

#### Назначение средства измерений

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-10-S, ТСМУ-16-S предназначены для измерений температуры жидких и газообразных сред и преобразования результатов измерений в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА.

#### Описание средства измерений

Принцип действия основан на свойстве металлов изменять электрическое сопротивление под воздействием температуры.

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-10-S, ТСМУ-16-S состоят из термопреобразователя сопротивления (ТС) и измерительного преобразователя (ИП), вмонтированного в головку термопреобразователя. Значение измеряемой температуры преобразуется ТС в сигнал электрического сопротивления и поступает на вход ИП, который преобразует его в унифицированный сигнал постоянного тока 4-20 мА. В качестве ИП используется программируемый микроконтроллер.

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-10-S (рисунок 1) применяются для измерений температуры газообразных сред.

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-16-S (рисунок 2) применяются для измерений температуры жидких и газообразных сред (не агрессивных для материала оболочки ТС) и имеют различные исполнения в зависимости от длины погружаемой части ТС и наличия защитной гильзы.



Рисунок 1 – общий вид ТСМУ-10-S



Рисунок 2 – общий вид ТСМУ-16-S

Схема обозначения различных исполнений термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-10-S приведена на рисунке 3.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

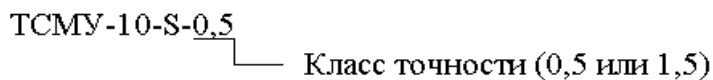


Рисунок 3

Схема обозначения различных исполнений термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом TCMU-16-S приведена на рисунке 4

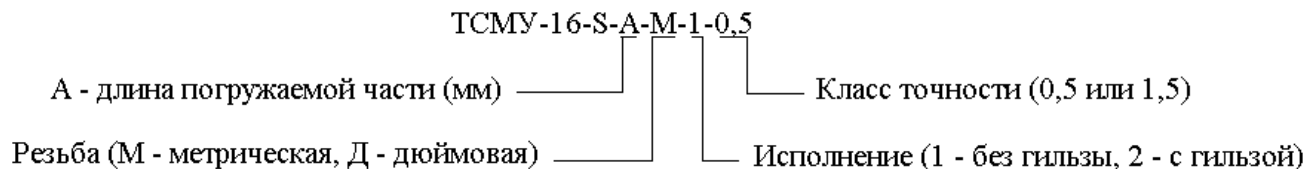


Рисунок 4

### Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом TCMU-10-S, TCMU-16-S приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
TSMU-S	PCPT_Lh	V12.03	0x6A60	CRC16

Инсталляция ПО осуществляется на предприятии изготовителе с помощью специального оборудования и служебного программного обеспечения. ПО устанавливается в микроконтроллер и служит для обработки сигнала электрического сопротивления, и преобразования его величины в унифицированный сигнал 4 – 20 мА.

Доступ для считывания и несанкционированной модификации не возможен.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – А по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом TCMU-10-S, TCMU-16-S, возможные модификации и исполнения приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Характеристика	Параметр	
Диапазон измеряемых температур	от – 50 до + 150 °С	
Зависимость выходного сигнала от температуры	линейная	
Диапазон изменения выходного сигнала	от 4 до 20 мА	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности	± 0,5 %	± 1,5 %
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в пределах рабочего диапазона температуры на каждые 10 °С, не более	± 0,25 %	± 0,75 %
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной воздействием повышенной относительной влажности в диапазоне свыше 80 до 95 %, не более	± 0,25 %	± 0,75 %

Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, - относительная влажность воздуха, - атмосферное давление,	от – 40 до + 50 °С от 30 до 80 % от 84 до 106,7 кПа
Глубина погружаемой части	Не менее 2/3 монтажной длины (таблица 2)
Время термической реакции $\tau_{0,63}$ , не более: - для всех модификаций (таблица 2) исполнения без гильзы - для всех модификаций (таблица 2) исполнения с гильзой	15 с 35 с
Параметры электропитания: - напряжение постоянного тока, - потребляемая мощность, не более	24 ± 2 В 0,8 Вт
Сопротивление нагрузки	от 200 до 800 Ом
Электрическое сопротивление изоляции измерительной цепи относительно корпуса, не менее	20 МОм
Группа исполнения по ГОСТ Р 52931: - по устойчивости к воздействию температуры и влажности - по устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций	С4 N2
Степень защиты от воды, твердых тел по ГОСТ 14254	IP65
Средняя наработка на отказ	10000 ч
Средний срок службы, не менее	5 лет

Таблица 3

Модификации и условное обозначение	Монтажная длина, мм	Масса, кг, не более
ТСМУ-10-S-0,5, ТСМУ-10-S-1,5	48	0,35
ТСМУ-16-S-60-M-1-0,5, ТСМУ-16-S-60-Д-1-0,5 ТСМУ-16-S-60-M-1-1,5, ТСМУ-16-S-60-Д-1-1,5	60	0,35
ТСМУ-16-S-80-M-1-0,5, ТСМУ-16-S-80-Д-1-0,5 ТСМУ-16-S-80-M-1-1,5, ТСМУ-16-S-80-Д-1-1,5	80	0,35
ТСМУ-16-S-100-M-1-0,5, ТСМУ-16-S-100-Д-1-0,5 ТСМУ-16-S-100-M-1-1,5, ТСМУ-16-S-100-Д-1-1,5	100	0,35
ТСМУ-16-S-120-M-1-0,5, ТСМУ-16-S-120-Д-1-0,5 ТСМУ-16-S-120-M-1-1,5, ТСМУ-16-S-120-Д-1-1,5	120	0,36
ТСМУ-16-S-160-M-1-0,5, ТСМУ-16-S-160-Д-1-0,5 ТСМУ-16-S-160-M-1-1,5, ТСМУ-16-S-160-Д-1-1,5	160	0,37
ТСМУ-16-S-200-M-1-0,5, ТСМУ-16-S-200-Д-1-0,5 ТСМУ-16-S-200-M-1-1,5, ТСМУ-16-S-200-Д-1-1,5	200	0,38
ТСМУ-16-S-250-M-1-0,5, ТСМУ-16-S-250-Д-1-0,5 ТСМУ-16-S-250-M-1-1,5, ТСМУ-16-S-250-Д-1-1,5	250	0,40
ТСМУ-16-S-60-M-2-0,5, ТСМУ-16-S-60-Д-2-0,5 ТСМУ-16-S-60-M-2-1,5, ТСМУ-16-S-60-Д-2-1,5	87	0,34
ТСМУ-16-S-80-M-2-0,5, ТСМУ-16-S-80-Д-2-0,5 ТСМУ-16-S-80-M-2-1,5, ТСМУ-16-S-80-Д-2-1,5	109	0,35
ТСМУ-16-S-100-M-2-0,5, ТСМУ-16-S-100-Д-2-0,5 ТСМУ-16-S-100-M-2-1,5, ТСМУ-16-S-100-Д-2-1,5	129	0,35
ТСМУ-16-S-120-M-2-0,5, ТСМУ-16-S-120-Д-2-0,5 ТСМУ-16-S-120-M-2-1,5, ТСМУ-16-S-120-Д-2-1,5	149	0,36
ТСМУ-16-S-160-M-2-0,5, ТСМУ-16-S-160-Д-2-0,5 ТСМУ-16-S-160-M-2-1,5, ТСМУ-16-S-160-Д-2-1,5	160	0,37

Модификации и условное обозначение	Монтажная длина, мм	Масса, кг, не более
ТСМУ-16-S-200-M-2-0,5, ТСМУ-16-S-200-D-2-0,5 ТСМУ-16-S-200-M-2-1,5, ТСМУ-16-S-200-D-2-1,5	200	0,38
ТСМУ-16-S-250-M-2-0,5, ТСМУ-16-S-250-D-2-0,5 ТСМУ-16-S-250-M-2-1,5, ТСМУ-16-S-250-D-2-1,5	250	0,40

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист паспорта и на табличку на корпусе термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-10-S, ТСМУ-16-S.

### Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений приведена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-10-S, ТСМУ-16-S	1	Тип и модификация согласно заказу
Паспорт ПС 4227-003-11361385-2013	1	
Методика поверки МП РТ 1981-2013	1	

### Поверка

осуществляется по МП РТ 1981-2013 «Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-10-S, ТСМУ-16-S. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 12 ноября 2013 г.

Основные средства поверки приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование средств измерений и оборудования	Характеристики
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ	Диапазон от – 50 до + 150 °С, 3 разряд
Катушка электрического сопротивления Р331	100 Ом, КТ 0,01
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10	Диапазон от – 200 до + 500 °С, $\Delta_t = \pm (0,0035 + 10^{-5} \cdot t) \text{ °С}$
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	Диапазон температуры от – 50 до + 150 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,01 \text{ °С}$
Вольтметр универсальный В7-63	Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0,001 до 500 В, $\Delta_U \leq \pm (0,004 \cdot U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.н.р.})$
Источник питания постоянного тока Б5-47	Диапазон напряжений от 0 до 30 В

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений содержатся в паспорте ПС 4227-003-11361385-2013. «Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-10-S, ТСМУ-16-S».

**Нормативные и технические документы**, устанавливающие требования к термопреобразователям с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-10-S, ТСМУ-16-S

1 ТУ 4227-003-11361385-2013 «Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-10-S, ТСМУ-16-S. Технические условия».

2 ГОСТ 30232-94 «Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические требования».

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

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**  
выполнение измерений, предусмотренных законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://etka.nt-rt.ru/> || [ect@nt-rt.ru](mailto:ect@nt-rt.ru)