

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1331 от 07.06.2019 г.)

## Контроллеры программируемые ЭЛСИ-ТМК

### Назначение средства измерений

Контроллеры программируемые ЭЛСИ-ТМК (далее – контроллеры) предназначены для измерений непрерывных сигналов напряжения постоянного тока и (или) силы постоянного тока, термопар, термопреобразователей сопротивления, сбора и обработки информации с датчиков, формирования сигналов управления по заданным алгоритмам, приема и передачи информации по последовательным каналам связи.

### Описание средства измерений

Принцип действия контроллеров основан на преобразовании в модулях ввода значений входных непрерывных сигналов в цифровой код, обработке полученной информации в модуле центрального процессора, формирования выходных сигналов управления с помощью модулей вывода и обмену информацией по последовательным каналам связи с помощью интерфейсных модулей.

Контроллеры построены по модульному принципу и содержат базовый комплект и комплект функциональных модулей переменного состава (модули ввода/вывода дискретных и непрерывных сигналов и интерфейсные модули).

В состав базового комплекта контроллеров входят:

- коммутационная панель серии ТК 711, предназначенная для механического объединения модулей контроллера, организации электрических соединений между модулями, а также для монтажа контроллера на месте установки;

- модуль источника питания, предназначенный для питания модулей контроллера. В зависимости от варианта исполнения источника, питание производится от сети переменного тока, либо от источника постоянного тока;

- модуль центрального процессора серии ТС, предназначенный для выполнения управляющей программы контроллера, а также обмена информацией с модулями ввода/вывода через интерфейсные порты и внешние устройства по последовательным каналам связи.

В состав функциональных модулей контроллеров входят:

- модули ввода/вывода дискретных сигналов серии TD, предназначенные для приема и формирования дискретных сигналов;

- модули ввода/вывода непрерывных сигналов серии ТА (модули ТА), предназначенные для измерений и формирований непрерывных сигналов. Модули ТА выпускаются в следующих модификациях: ТА 712 8IDC, ТА 712 16IDC (модули ТА 712), ТА 715 24IDC (модули ТА 715), ТА 716 8IDC, ТА 716 16IDC (модули ТА 716), ТА 734 4IDC, ТА 734 2IDC (модули ТА 734), ТА 713 8I 8O DC (модули ТА 713) и ТА 714 8O DC (модули ТА 714), которые отличаются входными и выходными сигналами и количеством разъемов. Модули ТА: ТА 712, ТА 715, ТА 716, ТА 734 предназначены для измерений напряжения или силы постоянного тока, модули ТА 712 дополнительно измеряют сигналы с термопар и термопреобразователей сопротивления и модули ТА: ТА 713 и ТА 714 предназначены для измерений и формирований напряжения и силы постоянного тока.

- интерфейсные модули серии TN, предназначенные для обмена информацией по технологическим интерфейсам.

Общий вид контроллеров представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки модулей ТА представлены на рисунке 2. Защита от внесения несанкционированных изменений в конструкцию модулей обеспечивается установкой пломбы завода-изготовителя на боковую панель на винт крепления.



Рисунок 1 – Общий вид контроллера



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) модулей хранится в энергонезависимой памяти модулей, устанавливается в процессе изготовления модулей и не подлежит изменению в период их эксплуатации. ПО контроллеров осуществляет функции по обработке и передаче результатов измерений, проверку работоспособности модулей.

В ПО контроллеров выполнено разделение на метрологически значимую и незначимую части. К метрологически значимой части ПО относится ПО, установленное в модулях ввода/вывода непрерывных сигналов серии ТА.

Уровень защиты ПО контроллеров «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО контроллеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	<i>A24In</i> (ПО модуля ТА 715 24IDC)
	<i>LDS</i> (ПО модулей ТА 734 4IDC, ТА 734 2IDC)
	<i>A8IO</i> (ПО модуля ТА 713 8I 8O DC)
	<i>ai08</i> (ПО модуля ТА 712 8IDC)
	<i>ai16</i> (ПО модуля ТА 712 16IDC)
	<i>A8O</i> (ПО модуля ТА 714 8O DC)
	<i>ai08</i> (ПО модуля ТА 716 8IDC)
	<i>ai16</i> (ПО модуля ТА 716 16IDC)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже A24In_01 и 0.0.1.1 (ПО модуля ТА 715 24IDC)
	Не ниже LDS_0001 и 0.0.1.4 (ПО модулей ТА 734 4IDC, ТА 734 2IDC)
	Не ниже A8IO_001 и 0.0.1.0 (ПО модуля ТА 713 8I 8O DC)
	Не ниже ai08_005 и 0.0.1.0 (ПО модуля модуля ТА 712 8IDC, А 712 16IDC)
	Не ниже 0.0.1.0 (ПО модуля ТА 714 8O DC)
	Не ниже ai08_001 и 0.0.1.0 (ПО модуля ТА 716 8IDC, ТА 716 16IDC)
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические характеристики контроллеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество гальванически разделенных измерительных каналов: – для модулей ТА 734 4IDC, – для модулей ТА 734 2IDC, ТА 713 – для модулей ТА 715	4 2 1
Количество входных сигналов в канале: – для модулей ТА 734 – для модулей ТА 715 – для модулей ТА 713	1 24 4
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В: – для модулей ТА 713 – для модулей ТА 715 – для модулей ТА 734 – для модулей ТА 712 – для модулей ТА 716	-10 до +10 от 0 до +10
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к диапазону измерений напряжения постоянного тока, % – для модулей ТА 712, ТА 716 – для модулей ТА 713 – для модулей ТА 715	±0,20 ±0,05 ±0,15

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение	
Пределы допускаемой приведённой погрешности к диапазону измерений напряжения постоянного тока в рабочих условиях эксплуатации, %: – для модулей ТА 712, ТА 716 – для модулей ТА 713 – для модулей ТА 715	±0,20 ±0,05 ±0,30	
Входное сопротивление при измерении напряжения постоянного тока, МОм, не менее	1,0	
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА: – I (для модулей ТА 715) – II (для модулей ТА 716) – III (для модулей ТА 715, ТА 713) – IV (для модулей ТА 712, ТА 716, ТА 734)	от -5 до +5 от 4 до 20 от -20 до +20 от 0 до +20	
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности к диапазону измерений силы постоянного тока, %: – для модулей ТА 712, ТА 716 – для модулей ТА 713, ТА 734 – для модулей ТА 715	±0,20 ±0,05 ±0,15	
Пределы допускаемой приведённой погрешности к диапазону измерений силы постоянного тока в рабочих условиях эксплуатации, %: – для модулей ТА 712, ТА 716 – для модулей ТА 713 – для модулей ТА 715 – для модулей ТА 734	±0,20 ±0,05 ±0,30 ±0,075	
Входное сопротивление при измерении силы постоянного тока для диапазонов, кОм: – I – III а) для модулей ТА 713 б) для модулей ТА 715 – IV (для модулей ТА 716) – IV (для модулей ТА 734)	1,000 ± 0,005 0,20 ± 0,01 0,25000 ± 0,00125 0,1200 ± 0,0005 0,110 ± 0,005	
Диапазон преобразования входных сигналов с термопар, °С, и пределы допускаемой абсолютной погрешности для модулей ТА 712, Δ, °С:		
Термопары	Диапазон преобразования, °С	Δ, °С
ТХА (К)	от -200 до +900	±2,0
ТХК (L)	от 0 до +800	±1,5
ТХК <sub>н</sub> (E)	от -250 до -100	±6,0
	от -100 до +1000	±3,0
ТПП10 (S)	от 0 до +1700	±2,5
ТНН (N)	от -250 до 0	±4,0
	от 0 до +1000	±1,5
ТПР (B)	от +250 до +700	±5,0
	от +700 до +1800	±2,0
ТЖК (J)	от -200 до +600	±1,0

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики		Значение	
ТВР (А-1)		от 0 до +2500	±2,5
ТПП13 (R)		от 0 до +1600	±2,5
Диапазон преобразования входных сигналов с термопреобразователей сопротивления, °С, и пределы допускаемой приведенной погрешности для модулей ТА 712, γ, %:			
Термопреобразователи сопротивления		Диапазон преобразования, °С	γ, %
ТСМ 50М	(α = 0,00428 °С <sup>-1</sup> )	от -50 до +150	±0,5
ТСМ 100М, 500М			±0,4
ТСП 50П	(α = 0,00391 °С <sup>-1</sup> )	от -50 до +500	±0,5
ТСП 100П, 500П, 1000П			±0,4
Pt50	(α = 0,00385 °С <sup>-1</sup> )	от -50 до +500	±0,5
Pt100			±0,4
ТСН 100Н, 500Н, 1000Н	(α = 0,00617 °С <sup>-1</sup> )	от -50 до +150	±0,4
Дискретность преобразования входного напряжения, мВ, не более: – для модулей ТА 715 – для модулей ТА 734 – для модулей ТА 713		3 не нормируется 0,4	
Коэффициент подавления помехи нормального вида, дБ, не менее: – для модулей ТА 715, ТА 713 – для модулей ТА 734		40 не нормируется	
Коэффициент подавления помехи общего вида, дБ, не менее: – для модулей ТА 715 – для модулей ТА 734, ТА 713		92 90	
Коэффициент подавления синфазного сигнала для модулей ТА 734 для напряжения постоянного тока, дБ, не менее		80	
Значение допустимой перегрузки по входам: – для модулей ТА 715, %, не менее – для модулей ТА 734, ТА 713, В, не менее		50 ±30	
Напряжение гальванического разделения (эффективное значение), В: – между входами – между входами и корпусом контроллера		500 500	
Время измерений, с, не более: – для модулей ТА 715, ТА 734 – для модулей ТА 713		10 6	
Количество гальванически разделенных каналов формирования для модуля ТА 713		2	
Количество выходных сигналов в канале модулей ТА 713		4	
Диапазон формирования выходного сигнала напряжения постоянного тока для модулей ТА 713, ТА 714, В		от - 10 до +10	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон формирования выходного сигнала силы постоянного тока для модулей ТА 713, ТА 714, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности к диапазону формирования выходных сигналов, %: – для модулей ТА 713 (силы и напряжения постоянного тока) – для модулей ТА 714 (силы постоянного тока) – для модулей ТА 714 (напряжения постоянного тока)	±0,10 ±0,20 ±0,30
Пределы допускаемой приведенной погрешности к диапазону формирования выходных сигналов силы и напряжения постоянного тока в рабочих условиях эксплуатации, % – для модулей ТА 713 – для модулей ТА 714	±0,15 ±0,20
Допустимое сопротивление нагрузки для модулей ТА 713 и ТА 714 при формировании выходного сигнала кОм: – напряжения постоянного тока, не менее – силы постоянного тока, не более	2,00 0,75
Дискретность формирования выходных сигналов напряжения постоянного тока для модулей ТА 713, мВ, не более	2,0
Дискретность формирования выходных сигналов силы постоянного тока для модулей ТА 713, мкА, не более	2,0

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц – напряжение постоянного тока, В	220±44 50±1 24±4
Потребляемая мощность, В·А, не более: – с количеством модулей не более шести, при питании от сети постоянного (переменного) тока – с количеством модулей не более десяти, при питании от сети постоянного (переменного) тока	90 105
Рабочие условия эксплуатации контроллеров: – диапазон температуры окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре +40 °С, % – атмосферное давление, кПа	от 0 до +60 от 40 до 95 от 84 до 106
Средний срок службы, лет, не менее	12
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	80000
Среднее время восстановления, ч, не более	0,5

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации печатным способом и на корпуса модулей ввода/вывода дискретных и непрерывных сигналов лазерной гравировкой.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК	–	1 шт. <sup>1)</sup>
Пульт контрольный КП-01 <sup>2)</sup>	РАМИ.468211.001	–
Кабель проверочный КА202 <sup>2)</sup>	ИФУГ.468353.027	–
Кабель проверочный КА205 <sup>2)</sup>	ИФУГ.468353.061	–
Кабель проверочный КА524 <sup>2)</sup>	ИФУГ.468353.149	–
Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости эксплуатационных документов (ВЭ)	ПСЕА.421243.102ВЭ	1 компл.
Методика поверки с изменением № 1	ПСЕА.421243.102МП	1 экз.
Комплект ЗИП	–	1 компл. <sup>3)</sup>
Примечания: 1) исполнение согласно карте заказа; 2) поставляется на партию изделий в количестве согласно заказу; 3) комплект ЗИП образуется из комплектов ЗИП модулей контроллера		

## Поверка

осуществляется по документу ПСЕА.421243.102МП «ГСИ. Контроллеры программируемые ЭЛСИ-ТМК. Методика поверки» с изменением № 1, утвержденному ФБУ «Томский ЦСМ» 22.11.2018 г.

Основные средства поверки приведены в таблице 5.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на корпуса модулей ввода/вывода непрерывных сигналов (рисунок 2) и на свидетельство о поверке.

Таблица 5 – Основные средства поверки

Наименование средства поверки	Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ	Основные метрологические характеристики	
		диапазон измерений, номинальное значение	погрешность, класс точности, цена деления
Прибор для проверки вольтметров программируемый В1-13	6014-77	Диапазон формирования: – постоянного тока от 1 нА до 100 мА; – напряжения постоянного тока от 10 мкВ до 10 В	$\Delta_I = \pm(1,5 \cdot 10^{-4} I_k + 1 \cdot 10^{-5} I_b)$ А $\Delta_U = \pm(5 \cdot 10^{-5} U_k + 4 \cdot 10^{-5})$ В
Мультиметр цифровой 34401 А	54848-13	- напряжения постоянного тока: от 0,1 мкВ до 1000 В; - постоянного тока: от 0 до 100 мА	$\Delta_U = \pm(0,0050\% X + 0,0035\% U_{\text{п}})$ В; $\Delta_I = \pm(0,050\% X + 0,005\% I_{\text{п}})$ мА

Продолжение таблицы 5

Наименование средства поверки	Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ	Основные метрологические характеристики	
		диапазон измерений, номинальное значение	погрешность, класс точности, цена деления
Калибратор электрических сигналов СА-150	53468-13	Диапазон воспроизведения: - постоянного тока от -20 до 0 мА, от 0 до 20 мА; - напряжения постоянного тока от 0 до 10 В	в диапазоне от -20 до 0 мА $\Delta_I = \pm(0,025\% X + 6 \cdot 10^{-3})$ мА; в диапазоне от 0 до 20 мА $\Delta_I = \pm(0,025\% X + 3 \cdot 10^{-3})$ мА; $\Delta_U = \pm(0,02\% X + 0,05 \cdot 10^{-3})$ В
Магазин сопротивления Р4831	6332-77	от 0,001 до 111111,100 Ом	Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$
Примечание: В таблице приняты следующие сокращения и обозначения: ФИФ ОЕИ – Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, $\Delta_I$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений (воспроизведения) силы постоянного тока; $\Delta_U$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (воспроизведения) напряжения постоянного тока; X – измеренное значение/100 %; $I_k$ – установленное значение силы постоянного тока, мА; $U_k$ – установленное значение напряжения постоянного тока В; $I_v$ – значение тока, соответствующее верхней границе установленного поддиапазона, мА; $I_n$ – предел измерений силы тока, мА; $U_n$ – предел измерений напряжения постоянного тока, В			

**Сведения о методиках (методах) измерений** приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к контроллерам программируемым ЭЛСИ-ТМК**

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ТУ 4210-001-79207856-2015 Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Технические условия

**Изготовитель**

Акционерное общество «ЭлеСи» (АО «ЭлеСи»)

ИНН 7021004633

Адрес: 634021, Томская область, г. Томск, ул. Алтайская, 161А

Телефон: (3822) 601-000, факс (3822) 601-001

Web-сайт: [elesy.ru](http://elesy.ru)

E-mail: [elesy@elesy.ru](mailto:elesy@elesy.ru)



**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»)

Адрес: 634012, Томская область, г. Томск, ул. Косарева, д.17а

Телефон: (3822) 55-44-86

Факс: (3822) 56-19-61

Web-сайт: [tomskcsm.ru](http://tomskcsm.ru)

E-mail: [tomsk@tcsms.tomsk.ru](mailto:tomsk@tcsms.tomsk.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.