УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» октября 2026 г. № 2093



Регистрационный № 99604-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

# Модули ввода-вывода CTR-L

**Назначение средства измерений**

Модули ввода-вывода CTR-L (далее – модули) предназначены для преобразования и измерений входных аналоговых сигналов от первичных измерительных преобразователей в виде напряжения и силы постоянного тока, сигналов от термопреобразователей сопротивления, термопар, термопреобразователей сопротивления полупроводниковых типа NTC, тензодатчиков, для подсчета количества импульсов и воспроизведения выходных аналоговых сигналов в виде напряжения и силы постоянного тока.

**Описание средства измерений**

Принцип действия модулей основан на преобразовании входных сигналов в виде электрического сопротивления, силы и напряжения постоянного тока, их обработке и выдаче пропорциональных входному сигналу электрических выходного сигнала в виде силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА.

Конструктивно модули выполнены в виде печатной платы, размещенной в малогабаритном корпусе из пластика. В корпусе закреплены клеммные зажимы для присоединения внешних цепей.

Модули изготавливаются в следующих исполнениях:

– модули ввода датчиков термосопротивления CTR-L1RD04A и CTR-L1RD04B;

– модуль ввода датчиков термопары CTR-L1TC04A;

– модуль ввода термисторных датчиков CTR-L1TH08A;

– модули аналогового ввода CTR-L1AD04VI, CTR-L1AD04W, CTR-L1AD08V, CTR-L1AD08I и CTR-L1AD16VI;

– модули аналогового вывода CTR-L1DA04V, CTR-L1DA08V, CTR-L1DA08VA, CTR-L1DA04VA, CTR-L1DA04I и CTR-L1DA08I;

– модули ввода тензометрического датчика CTR-L1WG02C, CTR-L1WG02D и CTR-L1WG02E;

– модули высокоскоростного счётчика импульсов CTR-L1HS02C и CTR-L1HS02F.

Устройства по устойчивости климатических факторов внешней среды изготавливаются в климатическом исполнении “У” категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150.

Серийный номер наносится в области маркировки на корпусе методом гравировки или печати в виде цифрового кода, состоящего из арабских цифр.

Общий вид модулей представлен на рисунке 1. Место нанесения серийного номера представлено на рисунке 2. Количество индикаторов, цвет корпуса модулей и нумерация клемм на торцевой панели может отличаться от рисунка. Пломбирование мест настройки (регулировки) модулей не предусмотрено. Нанесение знака поверки на модули не предусмотрено.



Рисунок 1 – общий вид (спереди и сбоку)

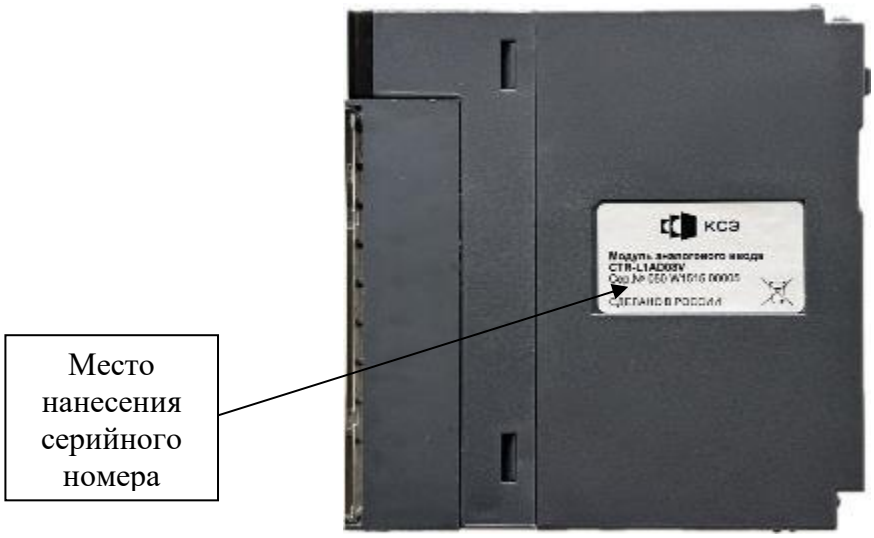



Рисунок 2 – место нанесения серийного номера

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение (далее – ПО) модулей подразделяется на встроенное и сервисное.

Сервисное ПО служит для считывания данных (для аналоговых, температурных, сигналов сопротивления и т.д.) и конфигурации модулей и не является метрологически значимым.

Встроенное ПО, хранящееся в энергонезависимой памяти модулей, записывается изготовителем на этапе производства и не может быть изменено потребителем, разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части.

Конструкция модулей исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Метрологические характеристики модулей нормированы с учетом влияния метрологически значимой части встроенного ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ВПО модулей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО модулей

| № | Тип модуля | Идентификационное наименование ВПО | Версия ВПО | Цифровой идентификатор ВПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ВПО |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Модули ввода датчиков термосопротивления CTR-L1RD04A и CTR-L1RD04B | CTRLSoft | 1.xx | – | – |
| 2 | Модуль ввода датчиков термопары CTR-L1TC04A | | | | |
| 3 | Модуль ввода термисторных датчиков CTR-L1TH08A | | | | |
| 5 | Модули аналогового ввода CTR-L1AD04VI, CTR-L1AD04W, CTR-L1AD08V, CTR-L1AD08I и CTR-L1AD16VI | | | | |
| 6 | Модули аналогового вывода CTR-L1DA04V, CTR-L1DA08V, CTR-L1DA08VA и CTR-L1DA04VA | | | | |
| 7 | Модули аналогового вывода CTR-L1DA04I и CTR-L1DA08I | CTRLSoft | 2.xx | – | – |
| 8 | Модули ввода тензометрического датчика CTR-L1WG02C, CTR-L1WG02D и CTR-L1WG02E | CTRLSoft | 3.xx | – | – |
| 9 | Модули высокоскоростного счётчика импульсов CTR-L1HS02C и CTR-L1HS02F | | | | |

* 1, 2 или 3 – метрологически значимая часть в номере версии встроенного ПО, x – номер подверсии, значение от 00 до 99, присваиваемое функциям не имеющих метрологической значимости.

Сервисное ПО позволяет выполнять:

– формирование и запись в модули данных конфигурации;

– отображение считанного из модулей кода и его преобразование в соответствующие единицы физических величин, которые являются результатом измерений;

– переключение диапазонов и изменение типа входного сигнала;

– записи в модули вывода кода, задающего уровень сигнала в каналах вывода;

– отображение настроек и параметров качества связи.

Сервисное ПО не дает доступа к исполняемой части ВПО модулей и не позволяет вносить в нее изменения.

Идентификационные данные сервисного ПО модулей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные сервисного ПО модулей

| Идентификационные данные | Значение |
|---|---|
| | Сервисное |
| Идентификационное наименование ПО | KSECON |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 8.xx.xx |
| Цифровой идентификатор ПО | – |
| Примечание: xx – номер подверсии, принимает значения от 00 до 99 | |

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 3 – Метрологические характеристики модулей

| Обозначение модуля | Наименование характеристики | Значение |
|---|---|---|
| Модули ввода датчиков термосопротивления | | |
| CTR-L1RD04A | Количество входных каналов, шт. | 4 |
| | Диапазон измерения электрического сопротивления, Ом (°С) | |
| | - от термопреобразователей типа Pt100<br>- от термопреобразователей типа 100П | от 18,52 до 313,71 (от -200 до +600)<br>от 17,24 до 317,11 (от -200 до +600) |
| | Пределы допускаемой основной приведенной[1] погрешности измерений, % | ±0,1 |
| | Пределы допускаемой дополнительной приведенной[1] погрешности измерений, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной[2] на каждые 10 °С, % | ±0,1 |
| CTR-L1RD04B | Количество входных каналов, шт. | 4 |
| | Диапазон измерения электрического сопротивления, Ом (°С): | |
| | - от термопреобразователей типа Pt1000<br>- от термопреобразователей типа Ni1000 | от 185,2 до 3137,1 (от -200 до +600)<br>от 694,5 до 1759,5 (от -60 до +120) |
| | Пределы допускаемой основной приведенной[1] погрешности измерений, % | ±0,2 |

Продолжение таблицы 3

| Обозначение модуля | Наименование характеристики | Значение |
|---|---|---|
| | Пределы допускаемой дополнительной приведенной[1] погрешности измерений, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной[2] на каждые 10 °С, % | ±0,2 |
| Модуль ввода сигналов термопар | | |
| CTR-L1TC04A | Количество входных каналов, шт. | 4 |
| | Диапазон измерения термоэлектродвижущей силы, мВ (°С): | |
| | - от термопар типа K | от -5,891 до +48,838 (от -200 до +1200) |
| | - от термопар типа T | от -5,603 до +20,872 (от -200 до +400) |
| | - от термопар типа B | от +0,787 до +13,591 (от +400 до +1800) |
| | - от термопар типа R | от 0 до +20,877 (от 0 до +1750) |
| | - от термопар типа S | от 0 до 18,503 (от 0 до +1750) |
| | - от термопар типа N | от -3,990 до +43,846 (от -200 до +1200) |
| | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (с учетом погрешности компенсации температуры холодного спая), °С | ±(0,2 % от настроенного диапазона + 1) |
| Модуль ввода термисторных датчиков | | |
| CTR-L1TH08A | Количество входных каналов, шт. | 8 |
| | Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования* | NTC-10K |
| | Номинальное значение сопротивления при температуре +25 °С, кОм | 10 |
| | Диапазон измерения электрического сопротивления, Ом (°С) | |
| | - тип NTC-термистор | от 67770 до 970 Ом (от -20 до +100) |
| | Разрешение входного сопротивления термистора | 0 Ом ~ 40 кОм: 1 Ом<br>40 кОм ~ 400 кОм: 10 Ом<br>400 кОм ~ 1МОм: 30 Ом |
| | Пределы приведенной[1] погрешности измерений при номинальном значении сопротивления, % | ±0,2 |
| | Пределы допускаемой приведенной[1] погрешности измерений при отклонении от номинального значения сопротивления, % | ±1,5 |

Продолжение таблицы 3

| Обозначение модуля | Наименование характеристики | Значение |
|---|---|---|
| | Пределы допускаемой дополнительной приведенной[1]погрешности измерений, при отклонении от номинального значения сопротивления, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной[2] на каждые 10 °С, % | ±2,0 |
| *Номинальная статическая характеристика терморезисторов приведена в таблице 4. | | |
| Модули аналогового ввода | | |
| CTR-L1AD08V, CTR-L1AD08I, CTR-L1AD16VI, CTR-L1AD04VI, CTR-L1AD04W | Количество входных каналов, шт.:<br>- для модулей CTR-L1AD08V, CTR-L1AD08I<br>- для модуля CTR-L1AD16VI<br>- для модулей CTR-L1AD04VI, CTR-L1AD04W | <br>8<br>16<br>4 |
| | Диапазоны измерения входных аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока | |
| | - для модуля CTR-L1AD08V, В | от 0 до 5<br>от 1 до 5<br>от 0 до 10<br>от -10 до +10 |
| | - для модуля CTR-L1AD08I, мА | 0 – 20<br>4 – 20 |
| | - для модулей CTR-L1AD16VI, CTR-L1AD04VI, CTR-L1AD04W | от 0 до 20 мА<br>от 4 до 20 мА<br>от 0 до 5 В<br>от 1 до 5 В<br>от 0 до 10 В<br>от -10 до +10 В |
| | Диапазоны выходных сигналов, бит:<br>- для модуля CTR-L1AD08V<br>- для модулей CTR-L1AD08I, CTR-L1AD16VI, CTR-L1AD04VI, CTR-L1AD04W | <br>14<br>16 |
| | Пределы допускаемой основной приведенной[1] погрешности измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока, % | ±0,2 |
| | Пределы допускаемой основной приведенной[1] погрешности измерения аналоговых сигналов напряжения постоянного тока, % | ±0,2<br>±0,5 (для модуля CTR-L1AD04W) |
| | Пределы допускаемой дополнительной приведенной[1] погрешности измерения, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной[2] на каждые 10 °С, % | ±0,15 |
| Модули аналогового вывода | | |

Продолжение таблицы 3

| Обозначение модуля | Наименование характеристики | Значение |
|---|---|---|
| CTR-L1DA04V, CTR-L1DA04VA, CTR-L1DA08V, CTR-L1DA08VA, CTR-L1DA04I, CTR-L1DA08I, | Количество выходных каналов, шт.:<br>- для модулей CTR-L1DA04V, CTR-L1DA04VA, CTR-L1DA04I<br>- для модулей CTR-L1DA08V, CTR-L1DA08VA, CTR-L1DA08I | 4<br>8 |
| | Диапазон измерения входных сигналов, бит | 14 |
| | Диапазоны выходных сигналов:<br>- для модулей CTR-L1DA04V, CTR-L1DA08V, В<br>- для модулей CTR-L1DA04VA, CTR-L1DA08VA, В<br>- для модулей CTR-L1DA04I, CTR-L1DA08I, мА | от -10 до +10<br>от 0 до 10<br>от 4 до 20 |
| | Пределы допускаемой основной приведенной[1] погрешности воспроизведения аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока, % | ±0,2 |
| | Пределы допускаемой дополнительной приведенной[1] погрешности воспроизведения, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной[2] на каждые 10 °С, % | ±0,5 |
| Модули ввода тензометрического датчика | | |
| CTR-L1WG02C, CTR-L1WG02D, CTR-L1WG02E | Количество входных каналов, шт. | 2 |
| | Метод преобразования аналого-цифровой | Сигма Дельта |
| | Скорость преобразования аналого-цифровая | 1000 раз/с (1 канал) |
| | Пределы допускаемой приведенной[1] погрешности измерения сигналов от тензодатчиков, % | ±0,1 |
| | Максимальный рабочий коэффициент передачи (РКП) датчика<br>-для модуля CTR-L1 WG02C, мВ/В<br>-для модулей CTR-L1 WG02D, CTR-L1 WG02E, мВ/В | 2<br>3,6 |
| | Разрешающее напряжение тензодатчика | 5 В ± 5 % (максимально 350 Ом из 16 параллельных соединений) |
| | Разрешение АЦП | 24 бит |
| | Разрешающая способность | 1/40000 |
| Модули высокоскоростного счётчика импульсов | | |
| CTR-L1HS02C, CTR-L1HS02E | Входной сигнал счёта | 1-фазный вход / 2-фазный вход |
| | Уровень сигнала (фА, фБ) | 5/12/24 В (2…5 мА) |

Продолжение таблицы 3

| Обозначение модуля | Наименование характеристики | Значение |
|---|---|---|
| | Диапазон подсчёта | 32-разрядные знаковые двоичные значения (минус 2 147 483 648… плюс 2 147 483 647) |
| | Тип<br>-для модуля CTR-L1HS02C<br>-для модуля CTR-L1HS02E | <br>Энкодер PNP (-Общий)<br>Энкодер NPN (+Общий) |
| | Максимальная частота подсчёта импульсов, кГц | 200 |
| | Длительность входных импульсов, мкс не менее | 5 |
| | Коэффициент заполнения, % | 50 |
| | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, имп | ±1 |
| [1]Нормируемым значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значением диапазона измерений. | | |
| [2]Диапазон температуры при нормальных условиях от +21 до +25 °С | | |

Таблица 4 – Номинальная статическая характеристика терморезисторов

| t, °С | R, кОм | t, °С | R, кОм | t, °С | R, кОм |
|---|---|---|---|---|---|
| -20 | 67,77 | 21 | 11,63 | 62 | 2,84 |
| -19 | 64,57 | 22 | 11,20 | 63 | 2,75 |
| -18 | 61,54 | 23 | 10,78 | 64 | 2,67 |
| -17 | 58,68 | 24 | 10,38 | 65 | 2,59 |
| -16 | 55,97 | 25 | 10,00 | 66 | 2,51 |
| -15 | 53,41 | 26 | 9,63 | 67 | 2,44 |
| -14 | 50,98 | 27 | 9,28 | 68 | 2,36 |
| -13 | 48,68 | 28 | 8,94 | 69 | 2,30 |
| -12 | 46,50 | 29 | 8,62 | 70 | 2,23 |
| -11 | 44,43 | 30 | 8,31 | 71 | 2,16 |
| -10 | 42,47 | 31 | 8,01 | 72 | 2,10 |
| -9 | 40,57 | 32 | 7,73 | 73 | 2,04 |
| -8 | 38,77 | 33 | 7,45 | 74 | 1,98 |
| -7 | 37,06 | 34 | 7,19 | 75 | 1,92 |
| -6 | 35,44 | 35 | 6,94 | 76 | 1,87 |
| -5 | 33,90 | 36 | 6,70 | 77 | 1,82 |
| -4 | 32,44 | 37 | 6,47 | 78 | 1,77 |
| -3 | 31,05 | 38 | 6,25 | 79 | 1,72 |
| -2 | 29,73 | 39 | 6,03 | 80 | 1,67 |
| -1 | 28,48 | 40 | 5,83 | 81 | 1,62 |
| 0 | 27,28 | 41 | 5,63 | 82 | 1,58 |
| 1 | 26,13 | 42 | 5,44 | 83 | 1,53 |
| 2 | 25,03 | 43 | 5,26 | 84 | 1,49 |
| 3 | 23,99 | 44 | 5,08 | 85 | 1,45 |
| 4 | 23,00 | 45 | 4,91 | 86 | 1,41 |
| 5 | 22,05 | 46 | 4,75 | 87 | 1,37 |
| 6 | 21,15 | 47 | 4,59 | 88 | 1,34 |

Продолжение таблицы 4

| t, °C | R, кОм | t, °C | R, кОм | t, °C | R, кОм |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 20,30 | 48 | 4,44 | 89 | 1,30 |
| 8 | 19,48 | 49 | 4,30 | 90 | 1,27 |
| 9 | 18,70 | 50 | 4,16 | 91 | 1,23 |
| 10 | 17,96 | 51 | 4,03 | 92 | 1,20 |
| 11 | 17,24 | 52 | 3,90 | 93 | 1,17 |
| 12 | 16,56 | 53 | 3,77 | 94 | 1,14 |
| 13 | 15,90 | 54 | 3,65 | 95 | 1,11 |
| 14 | 15,28 | 55 | 3,54 | 96 | 1,08 |
| 15 | 14,69 | 56 | 3,43 | 97 | 1,05 |
| 16 | 14,12 | 57 | 3,32 | 98 | 1,02 |
| 17 | 13,58 | 58 | 3,22 | 99 | 1,00 |
| 18 | 13,06 | 59 | 3,12 | 100 | 0,97 |
| 19 | 12,56 | 60 | 3,02 | – | – |
| 20 | 12,09 | 61 | 2,93 | – | – |

Таблица 5 – Технические характеристики модулей

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Напряжение питания постоянного тока, В | от 18 до 30 |
| Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более | 2,4 |
| Габаритные размеры, глубина × ширина × высота, мм, не более | 93,5×32×109 |
| Масса, кг, не более | 0,25 |
| Рабочие условия применения<br>температура окружающего воздуха, °C<br>относительная влажность, %<br>атмосферное давление, кПа | <br>от -10 до +65<br>от 5 до 95<br>от 79,5 до 106,7 |

Таблица 6 – Показатели надежности модулей

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Назначенный срок службы, лет | 10 |
| Вероятность безотказной работы, за 2000 ч | 0,98 |

**Знак утверждения типа наносится**
на титульный лист паспорта типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество (шт.) |
|---|---|---|
| Модуль | – | 1 |
| Технический паспорт | – | 1 |
| Руководство по эксплуатации (на партию) | ЕСМВ.421417.003.РЭ | 1 |

**Сведения о методиках (методах) измерений**
приведены разделах 6.1.1, 6.2.1, 7.1.1, 7.2.1, 7.3.1, 7.4.1 и 8.1.1 «Общие сведения» руководства по эксплуатации ЕСМВ.421417.003.РЭ «Программируемые логические контроллеры серии L».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Росстандарта от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ЕСМВ.421417.003.ТУ «Контроллеры программируемые логические серии L». Технические условия.

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «КСЭ»
(ООО «КСЭ»)
ИНН 0276174830
Юридический адрес: 450054, Республика Башкортостан, г.о. Уфа, г. Уфа, пр-кт Октября 69/3, офис 405
Телефон: +7 (987) 141 27 91
Факс: +7 (987) 141 27 91
Web-сайт: https://ksysel.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «КСЭ»
(ООО «КСЭ»)
ИНН 0276174830
Адрес: 450054, Республика Башкортостан, г.о. Уфа, г. Уфа, пр-кт Октября 69/3, офис 405
Адрес места осуществления деятельности: 450054, Республика Башкортостан, г.о. Уфа, г. Уфа, пр-кт Октября 69/3.
Телефон: +7 (987) 141 27 91
Факс: +7 (987) 141 27 91
Web-сайт: https://ksysel.ru
E-mail: info@ ksysel.ru

**Испытательный центр**

Федеральное Бюджетное Учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний им. А.М. Муратшина в Республике Башкортостан»
(ФБУ «ЦСМ им. А.М. Муратшина в Республике Башкортостан»)
Адрес: 450006, г. Уфа, б-р Ибрагимова, 55/59
Телефон/факс: 8 (347) 276-78-74
E-mail: info@bashtest.ru
Web-сайт: http://www.bashtest.ru
Уникальный номер записи об аккредитации № RA.RU.314570 в Реестре аккредитованных лиц