

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Контроллеры измерительные К15

#### Назначение средства измерений

Контроллеры измерительные К15 (далее – контроллеры) предназначены для измерений, преобразований, обработки, анализа входных аналоговых унифицированных измерительных сигналов (сила и напряжение постоянного тока, частота и количество электрических импульсов, сопротивление - выходной сигнал от термопреобразователей сопротивления, ТЭДС - выходной сигнал от термопар) и формирования выходных аналоговых унифицированных сигналов (сила и напряжение постоянного тока, частота и количество электрических импульсов). Контроллеры оснащены индикаторным устройством для отображения измерительной информации, а также осуществляют прием дискретных электрических сигналов и обмен данными по цифровым интерфейсам.

#### Описание средства измерений

Принцип действия контроллеров заключается в измерении и преобразовании входных сигналов в цифровую форму, обработке информации в цифровом виде, формировании выходных сигналов. Входные сигналы (сила и напряжение постоянного тока, частота и количество электрических импульсов, сопротивление выходной сигнал от термопреобразователей сопротивления, ТЭДС выходной сигнал от термопар) поступают на измерительные входы контроллеров, где происходит измерение и преобразование в цифровую форму при помощи аналогово-цифровых преобразователей. В соответствии с заложенными алгоритмами получают значения физических величин. Выходные сигналы (сила и напряжение постоянного тока, частота и количество электрических импульсов) формируются (воспроизводятся) при помощи цифро-аналоговых преобразователей. Прием дискретных электрических сигналов и обмен данными по цифровым интерфейсам (RS-485, RS-232, Ethernet, CAN, USB, Wi-Fi) осуществляется при помощи преобразователей интерфейсов. Для отображения измеренных и вычисленных значений контроллеры комплектуются модулями индикации и отображения информации.

Контроллеры являются проектно-компонентным изделием и имеют модульную архитектуру. Конструктивно контроллер состоит из набора функциональных модулей, объединенных общими шинами питания и передачи данных. Функциональные модули размещаются в шкафу общепромышленного исполнения (Рис. 1). Для эксплуатации во взрывоопасных зонах, контроллер размещается в шкафу взрывозащищенного исполнения или во взрывозащищенной оболочке (Рис. 2 и 3). Маркировка взрывозащиты контроллеров 1Exd[ia/ib]ПВТ4 или 0/1[Exia/ib]ПВ/ПС. Функциональные возможности контроллеров определяются набором функциональных модулей, таких как процессорные модули (К15.CPU), модули связи и преобразования интерфейсов (К15.), модули ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов (К15.AI, К15.AO, К15.DI, К15.DO, К15.FI, К15.TC, К15.TR), универсальные модули (К15.MCU), модули индикации и отображения информации (К15.HMI) (Рис. 4).

Для исключения несанкционированного вмешательства в работу контроллеров на корпус функциональных модулей наносятся наклейки и пломбы, повреждаемые при разборке корпуса и доступе к электронным платам (Рис. 5).

Маркировочная табличка, место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 1 – Контроллер в шкафу общепромышленного исполнения



Рисунок 2 – Контроллер во взрывозащищенном шкафу



Рисунок 3 – Контроллер во взрывозащищенной оболочке



Рисунок 4 – Функциональные модули контроллера



Рисунок 5 – Схема нанесения пломбы изготовителя

### Программное обеспечение

Контроллеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО), конструкция контроллеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

ПО определяет алгоритмы преобразования и обработки входных сигналов, алгоритмы формирования выходных сигналов и отображения информации.

Нормирование метрологических характеристик контроллеров проведено с учетом влияния ПО.

Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	K15_firmware
Идентификационное наименование ПО	K15-HMI
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.0001
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики контроллеров приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 20; от 4 до 20; от 0 до 24
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока и преобразований в значение физической величины, %	±0,1
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 5; от 0 до 10; от -5 до +5; от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока и преобразований в значение физической величины, %	±0,05
Диапазон измерений частоты электрических сигналов, Гц	от 0,01 до 20000
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты электрических сигналов и преобразований в значение физической величины, %	±0,06
Пределы допускаемой погрешности измерений количества электрических сигналов (импульсов) и преобразований в значение физической величины, % на 10000 импульсов	±0,01
Диапазоны измерений электрического сопротивления (сигналы от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009), Ом Pt100 ( $\alpha=0,00385$ ) (от -200 до +850 °С) 100 П ( $\alpha=0,00391$ ) (от -200 до +850 °С) 100 М ( $\alpha=0,00428$ ) (от -180 до +200 °С) 100 Н ( $\alpha=0,00617$ ) (от -60 до +180 °С)	от 18,52 до 390,48 от 17,24 до 395,16 от 20,53 до 185,60 от 69,45 до 223,21
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений электрического сопротивления и преобразований в значение физической величины, %	±0,25

Продолжение таблицы 2

1	2
<p>Диапазоны измерений ТЭДС (сигналы от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001), мВ</p> <p>В (от 0 до +1820 °С)</p> <p>Е (от -270 до +1000 °С)</p> <p>J (от -210 до +1200 °С)</p> <p>К (от -270 до +1372 °С)</p> <p>N (от -270 до +1300 °С)</p> <p>R (от -50 до +1768 °С)</p> <p>S (от -50 до +1768 °С)</p> <p>T (от -270 до +400 °С)</p> <p>L (от -200 до +800 °С)</p> <p>M (от -200 до +100 °С)</p>	<p>от 0 до 13,82</p> <p>от -9,835 до 76,373</p> <p>от -8,095 до 69,553</p> <p>от -6,458 до 54,886</p> <p>от -4,345 до 47,513</p> <p>от -0,226 до 21,101</p> <p>от -0,236 до 18,693</p> <p>от -6,258 до 20,872</p> <p>от -9,488 до 66,466</p> <p>от -6,154 до 4,722</p>
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ТЭДС и преобразований в значение физической величины, %	±0,5
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА	от 0 до 24
Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведения погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %	±0,1
Диапазоны воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 5; от 0 до 10; от -5 до +5; от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведения погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, %	±0,05
Диапазон воспроизведений частоты электрических сигналов, Гц	от 0,01 до 20000
Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведения погрешности воспроизведения частоты электрических сигналов, %	±0,06
Пределы допускаемой погрешности воспроизведения количества электрических сигналов (импульсов), % на 10000 импульсов	±0,01

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Цифровой выходной сигнал (интерфейс)	RS-232; RS-485; USB; Ethernet, CAN, Wi-Fi
Рабочие условия измерений	
- температура окружающей среды, °С	от -40 до +60
- относительная влажность воздуха, % при +25 °С	до 95
- атмосферное давления, кПа	от 84 до 106,7
Напряжение питания, В	
- от источника постоянного напряжения	от 18 до 28
- от источника переменного напряжения	от 185 до 250 (50±1 Гц)
Потребляемая мощность, Вт, не более	150
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм, не более	
- функциональный модуль	260x50x160
- контроллер в шкафу	2000x1000x500
Масса, кг, не более	
- функциональный модуль	0,95
- контроллер в шкафу	150
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	50000
Маркировка взрывозащиты	1Exd[ia/ib]ПВТ4; 0/1[Exia/ib]ПВ/ПС

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульном листе руководства по эксплуатации и на маркировочную табличку, размещенную на лицевой панели шкафа контроллера, методом фотолитографии или другим способом, не ухудшающим качество.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер измерительный	K15.xxxx.yuuu.Ex*	1 шт.
Руководство по эксплуатации	K15.001-18 РЭ	1 экз.
Паспорт	K15.001.ПС	1 экз.
Методика поверки	МЦКЛ.0262.МП	1 экз.

\* Где «xxxx» - условный номер исполнения, «uuuu» - условное обозначение функционального назначения, «Ex» - маркировка взрывозащиты.

### Поверка

осуществляется по документу МЦКЛ.0262.МП «ГСИ. Контроллеры измерительные K15. Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 12.12.2018 г.

Основные средств поверки:

- калибратор электрических сигналов СА71, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 53468-13;

- калибратор электрических сигналов MC5-R, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 22237-08.

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

Знак поверки наносится на маркировочную табличку контроллера, место нанесения в соответствии с рисунками 1, 2.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к контроллерам измерительным K15

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16} \dots 30$  А

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

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

ТУ 26.51.45.190-013-64156863-2017. Технические условия. Контроллеры измерительные K15

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Эй энд Ти Текнолоджис»

(ООО «Эй энд Ти Текнолоджис»)

ИНН 0276918662

Адрес: 450081, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Шота Руставели, д. 51, к. 1;  
помещение 003

Телефон (факс): +7 (3842) 48-11-40, +7 (3842) 48-11-41

E-mail: [info@at-tech.com](mailto:info@at-tech.com)

**Испытательный центр**

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие  
«Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр.8

Телефон (факс): +7 (495) 491-78-12

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

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

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений  
в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.