

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Модули измерительные контроллеров ЭА-КОНТ

#### Назначение средства измерений

Модули измерительные контроллеров ЭА-КОНТ (далее - модули) предназначены для измерений напряжения, силы постоянного и переменного токов, сопротивления постоянному току с выходов первичных измерительных преобразователей различных величин, коэффициента рассогласования резистивных мостовых схем, воспроизведения силы постоянного тока, а также для сбора и передачи данных.

#### Описание средства измерений

Конструктивно модули К-АИ219, К-АИ230, К-АИ232, К-АИ242, К-АИ239, К-АИ227, К-ТИ213, К-РИ217 и К-АИ237, К-АО265 выполнены в виде микроэлектронной сборки на многослойной печатной плате, заключенной в металлический корпус, на передней панели которого расположены контактные разъёмы для подключения сигнальных кабелей, а на задней - разъем интерфейса для установки в шасси серии ЭА-КОНТ. Модули применяются совместно с шасси, управляющим компьютером, подключенным к шасси посредством интерфейсов USB или Ethernet, и программным обеспечением.

Модули аналогового ввода К-8ЛИ и аналогового ввода/вывода К-9АЮ состоят из двух плат - нижней платы с клеммными соединителями и непосредственно электронного блока в пластиковом корпусе. Нижняя плата имеет элементы для крепления на стандартную DIN-рейку, разъемы и направляющие для установки электронного блока. Модули применяются совместно с управляющим компьютером, подключаемым к модулям посредством интерфейса RS-485, и программным обеспечением.

Принцип действия модулей основан на согласовании, усилении, аналогово-цифровом преобразовании входных электрических сигналов в АЦП, вычислении значений измеряемых величин по известным градуировочным характеристикам, дальнейшей обработке информации в ПЭВМ, её регистрации и выдаче результатов измерений и расчетных величин на внешние устройства в виде, удобном для пользователя. Управление режимами и обработка измерительной информации производятся с помощью программного обеспечения, установленного на внешний компьютер.

Модули ввода/вывода выпускаются следующих типов:

- модули аналогового ввода К-АИ219, К-АИ230, К-АИ232, К-АИ242, К-АИ239, обеспечивающие измерения напряжения постоянного (переменного) тока и отличающиеся количеством каналов ввода, диапазонами и погрешностями измерений;
- модули аналогового ввода К-АИ227, обеспечивающие измерение силы постоянного (переменного) тока;
- модули аналогового ввода К-ТИ213, обеспечивающие измерение сигналов с выхода термопар;
- модули аналогового ввода К-РИ217, обеспечивающие измерение сигналов с выхода термометров сопротивления (ТС);
- модули аналогового ввода К-АИ237, обеспечивающие измерение коэффициентов рассогласования полумостовых и мостовых резистивных схем.
- модули аналогового вывода К-АО265, обеспечивающие воспроизведение силы постоянного тока;
- модули аналогового ввода К-8ЛИ, обеспечивающие измерения напряжения постоянного тока и сопротивления постоянному току, в том числе с выходов термопар и термометров сопротивления;
- модули аналогового ввода/вывода К-9АЮ, обеспечивающие воспроизведение и измерения силы постоянного тока, измерения напряжения постоянного тока.

Модули могут быть использованы в составе контроллеров для создания автоматизированных информационно-измерительных и измерительно-управляющих систем различной конфигурации в различных областях применения.

Общий вид модулей ввода/вывода представлен на рисунке 1 и 2. Внешний вид шасси с установленными модулями и схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 3. Защита от несанкционированного доступа предусмотрена в виде опломбирования модулей, установленных в шасси, разрывной наклейкой, закрепленной поверх фиксирующей защелки.



Рисунок 1 - Общий вид модулей ввода/вывода К-АИ219, К-АИ230, К-АИ232, К-АИ242, К-АИ239, К-АИ227, К-ТИ213, К-РИ217 и К-АИ237

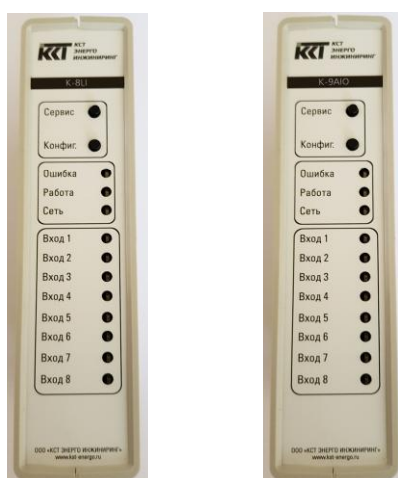


Рисунок 2 - Общий вид модулей ввода/вывода К-8LI и К-9AIU

Места пломбировки

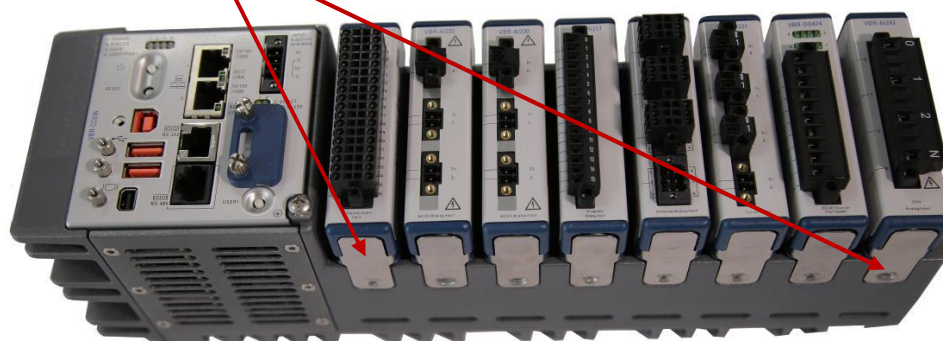


Рисунок 3 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа модулей, установленных в шасси

### Программное обеспечение

Программное обеспечение выполняет функции управления режимами работы, математические функции обработки, представления, записи и хранения результатов измерений и расчетных величин.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077 - 2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение
идентификационное наименование ПО	TkAConf.exe	EnergApplication.exe
номер версии (идентификационный номер) ПО	v.2016.10.2458.26187	не ниже 2.0.6.1

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<i>Модуль K-AI227</i>	
Диапазон измерений средних квадратических значений (СКЗ) силы переменного тока, А	от 0 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений СКЗ силы переменного тока на частоте 1 кГц, А	$\pm(0,006\text{Ж}+0,01)$
I - измеренное СКЗ силы переменного тока, А	
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ (при частоте дискретизации 50 кГц), Гц	24000
Количество измерительных каналов (ИК), шт.	4
<i>Модуль K-AI230</i>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока и амплитудных значений напряжения переменного тока, В	от -31,5 до +31,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и амплитудных значений напряжения переменного тока на частоте 1 кГц, В	$\pm(0,006\text{Ж}+0,08)$
U - измеренное значение напряжения, В	
Диапазон рабочих частот при неравномерности АЧХ не более 0,1 дБ, Гц	от 20 до 5000
Количество ИК, шт.	3
<i>Модуль K-AI232</i>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока и амплитудных значений переменного тока, В	от -31,5 до +31,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и амплитудных значений напряжения переменного тока на частоте 1 кГц, В	$\pm(0,006\text{Ж}+0,08)$
Диапазон рабочих частот при неравномерности АЧХ не более 0,1 дБ, Гц	от 20 до 40000
Количество ИК, шт.	3
<i>Модуль K-AI239</i>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока и амплитудных значений переменного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и амплитудных значений напряжения переменного тока на частоте 1 кГц, В	$\pm(0,014\text{Ж}+0,07)$
Полоса пропускания при неравномерности АЧХ не более 0,1 дБ (при частоте дискретизации 50 кГц), Гц	22500
Количество ИК, шт.	4

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<i>Модуль K-AI242</i>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока и амплитудных значений переменного тока, В	от -500 до +500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и амплитудных значений напряжения переменного тока на частоте 1 кГц, В	$\pm(0,003\mathcal{U}+0,5)$
Диапазон рабочих частот при неравномерности АЧХ не более 0,1 дБ, Гц	от 20 до 20000
Количество ИК, шт.	3
<i>Модуль K-AI219</i>	
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от -0,125 до +0,125 от -1 до +1 от -4 до +4 от -15 до +15 от -60 до +60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В: в диапазонах от -0,125 до +0,125 и от -1 до +1 В в диапазонах от -4 до +4; от -15 до +15 и от -60 до +60 В	$\pm(0,002\mathcal{U}+0,0005)$ $\pm(0,004\mathcal{U}+0,0030)$
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от -25 до +25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, мА	$\pm(0,006\mathcal{A}+0,0003)$
I - измеренное значение силы постоянного тока, мА	
Верхние пределы диапазонов измерений сопротивления постоянному току, Ом	$1\mathcal{X}0^3; 1\mathcal{X}0^4$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, Ом	$\pm(0,005\mathcal{R}+3,2)$
R - измеренное значение сопротивления, Ом	
Диапазоны измерений коэффициента рассогласования, мВ/В: для полумостовой схемы для полномостовой схемы	от -500 до +500 от -7,8 до +7,8 от -62,5 до 62,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента рассогласования, мВ/В: в диапазонах от -7,8 до +7,8 и от -62,5 до +62,5 мВ/В в диапазоне от -500 до +500 мВ/В	$\pm(0,001\mathcal{K}+0,07)$ $\pm(0,001\mathcal{K}+0,25)$
K - измеренное значение коэффициента рассогласования, мВ/В	
Количество измерительных каналов (ИК), шт.	4
<i>Модуль K-AI237</i>	
Диапазон измерений коэффициента рассогласования, мВ/В:	от -25 до +25
Напряжение питания мостовых схем, В	+2,5; +3,3; +5; +10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента рассогласования, мВ/В	$\pm(0,006\mathcal{K}+0,09)$
Количество ИК, шт.	4
<i>Модуль K-AO265</i>	
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА	от 0 до +20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, мА	$\pm(0,009\mathcal{A}+0,52)$
Количество каналов воспроизведения, шт.	4

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<i>Модуль K-TI213</i>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока с выходов термопар, мВ	от -78,125 до +78,125
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ	$\pm(0,002U+0,02)$
U - измеренное значение напряжения, мВ	
Количество ИК, шт.	16
<i>Модуль K-RI217</i>	
Номинальное сопротивление подключаемых ТС, Ом	100
Диапазон измерений сопротивления постоянному току, Ом	от 0 до 400
Диапазон измерений температуры (с применением ТС), °С	от -200 до +850
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (с применением ТС без учёта погрешности ТС), °С: в диапазоне от -200 до +150 °С включ. в диапазоне св. +150 до +800 °С	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$
Количество ИК, шт.	4
<i>Модуль K-8LI</i>	
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, мВ	от 0 до +10 от 0 до +50 от 0 до +100 от 0 до +500 от -10 до +10 от -50 до +50 от -100 до +100 от -500 до +500
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %: во всех диапазонах, за исключением диапазона от 0 до 10 мВ в диапазоне измерений от 0 до 10 мВ	$\pm 0,10$ $\pm 0,15$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока с выходов термопар, мВ	от -6,154 до +76,360
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока с выходов термопар, %	$\pm 0,15$
Поддерживаемые типы термопар	K, L, J, T, R, S, E, N, M, B
Диапазоны измерений сопротивления постоянному току, Ом	от 10 до 100 от 10 до 200 от 10 до 500
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений сопротивления постоянному току, %	$\pm 0,10$
Диапазон измерений сопротивления постоянному току с выходов термометров сопротивления, Ом	от 12,17 до 465,68
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений сопротивления постоянному току, %	$\pm 0,10$
Количество ИК, шт.	8

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<i>Модуль К-9АЮ</i>	
Диапазоны воспроизведения силы постоянного тока, мА	от 0 до +20 от +4 до +20 от 0 до +5
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону воспроизведения) погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %: в диапазонах воспроизведения от 0 до 20 и от 4 до 20 мА в диапазоне воспроизведения от 0 до 5 мА	±0,150 ±0,225
Количество каналов воспроизведения, шт.	1
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до +20 от +4 до +20 от 0 до +5
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,10
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,10
Количество ИК, шт.	8
<p><b>Примечания:</b></p> <p>1. Основная приведенная погрешность измерений модулей К-9АЮ, К-8ЛІ нормируется для диапазона температур от +20 до +30 °С;</p> <p>2. Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений модулей К-9АЮ, К-8ЛІ, вызванных изменением температуры окружающего воздуха в диапазонах от -40 до +20 °С и от +30 до +60 °С, не превышают 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры</p>	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	от +9 до +30
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	4
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более: - модулей К-АІ219, К-АІ230, К-АІ232, К-АІ242, К-АІ239, К-АІ227, К-ТІ213, К-РІ217, К-АО265 и К-АІ237 - модулей К-9АЮ, К-8ЛІ	74 × 80 × 20 150 × 110 × 60
Масса, г, не более: - модулей К-АІ219, К-АІ230, К-АІ232, К-АІ242, К-АІ239, К-АІ227, К-ТІ213, К-РІ217, К-АО265 и К-АІ237 - модулей К-9АЮ, К-8ЛІ	160 400
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - температура окружающего воздуха для модулей К-9АЮ, К-8ЛІ, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от -40 до +70 от -40 до +60 от 30 до 80 от 86 до 106

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль измерительный контроллеров ЭА-КОНТ	-	1 шт.
Паспорт	ТНБВ.426431.001 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ТНБВ.426431.001 РЭ	1 экз.*
Методика поверки	ТНБВ.421451.001 МП	1 экз.*
Упаковочная тара	-	1 компл.
*на партию в количестве не менее 10 шт.		

### Поверка

осуществляется по документу ТНБВ.421451.001 МП «Модули измерительные контроллеров ЭА-КОНТ. Методика поверки», утвержденному ООО «АСК Экспресс» 17 ноября 2017 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (регистрационный номер № 10759-86);
- калибратор универсальный Н4-11 (рег. № 25610-03);
- магазин электрических сопротивлений Р4834 (рег. № 11326-88);
- калибратор К3607 (рег. № 41526-15).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям измерительным контроллеров ЭА-КОНТ

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

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 Р 8.648-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^9$

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»

ТУ 28.99.39-004-70386892-2017 Контроллеры измерительные модульного типа серии ЭА-КОНТ. Технические условия

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «КСТ ЭНЕРГО ИНЖИНИРИНГ»  
(ООО «КСТ ЭНЕРГО ИНЖИНИРИНГ»)

Адрес: 141270, Россия, Московская обл., Пушкинский р-н, п. Софрино, ул. Патриарха Пимена, д. 71

ИНН 5038111252.

Телефон (факс): (495) 937-39-97

Email: [info@kst-energo.ru](mailto:info@kst-energo.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы контроля Экспресс» (ООО «АСК Экспресс»)

Адрес: 111123, Россия, г. Москва, шоссе Энтузиастов, д.64

Телефон (факс): +7 (495) 504-15-11

Аттестат аккредитации ООО «АСК-Экспресс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.312222 от 04.07.2017 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.                    « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.