

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы сопротивления электронные КСЭ-01В

Назначение средства измерений

Калибраторы сопротивления электронные КСЭ-01В (далее - КСЭ) предназначены для использования в качестве регулируемой меры сопротивления в цепях постоянного тока в составе систем автоматизированной поверки и калибровки средств измерений, а также как самостоятельное законченное устройство.

Описание средства измерений

Конструктивно КСЭ является настольным переносным прибором, выполненный в металлическом корпусе и состоит из двух блоков:

- блок базовый;
- блок высокоомный.

Управление КЭС производится дистанционно по интерфейсу RS-232 или USB от персонального компьютера (ПК) или непосредственно с передней панели КСЭ под управлением программного обеспечения (ПО). Объёмы возможностей управления от ПК и непосредственно с передней панели КСЭ одинаковы.

Базовый блок КСЭ имеет семь декад. Каждая декада имеет девять ступеней. Высокоомный блок имеет три декады, причём первая декада неполная и состоит из одной ступени. Вторая и третья декады имеют по девять ступеней.

Значение номинального сопротивления каждого резистора в ступени декад:

- для блока высокоомного:
 - в первой декаде 1 000 000 Ом;
 - во второй декаде 100 000 Ом.
- для блока базового:
 - в первой декаде 10 000 Ом;
 - во второй декаде 1 000 Ом;
 - в третьей декаде 100 Ом;
 - в четвёртой декаде 10 Ом;
 - в пятой декаде 1 Ом;
 - в шестой декаде 0,1 Ом;
 - в седьмой декаде 0,01 Ом;

Значение максимального сопротивления, набираемое в декадах:

- для блока высокоомного:
 - в первой декаде 10 000 000 Ом.
 - во второй декаде 900 000 Ом;
- для блока базового:
 - в первой декаде 90 000,00 Ом;
 - во второй декаде 9 000,00 Ом;
 - в третьей декаде 900,00 Ом;
 - в четвёртой декаде 90,00 Ом;
 - в пятой декаде 9,00 Ом;
 - в шестой декаде 0,90 Ом;
 - в седьмой декаде 0,09 Ом.

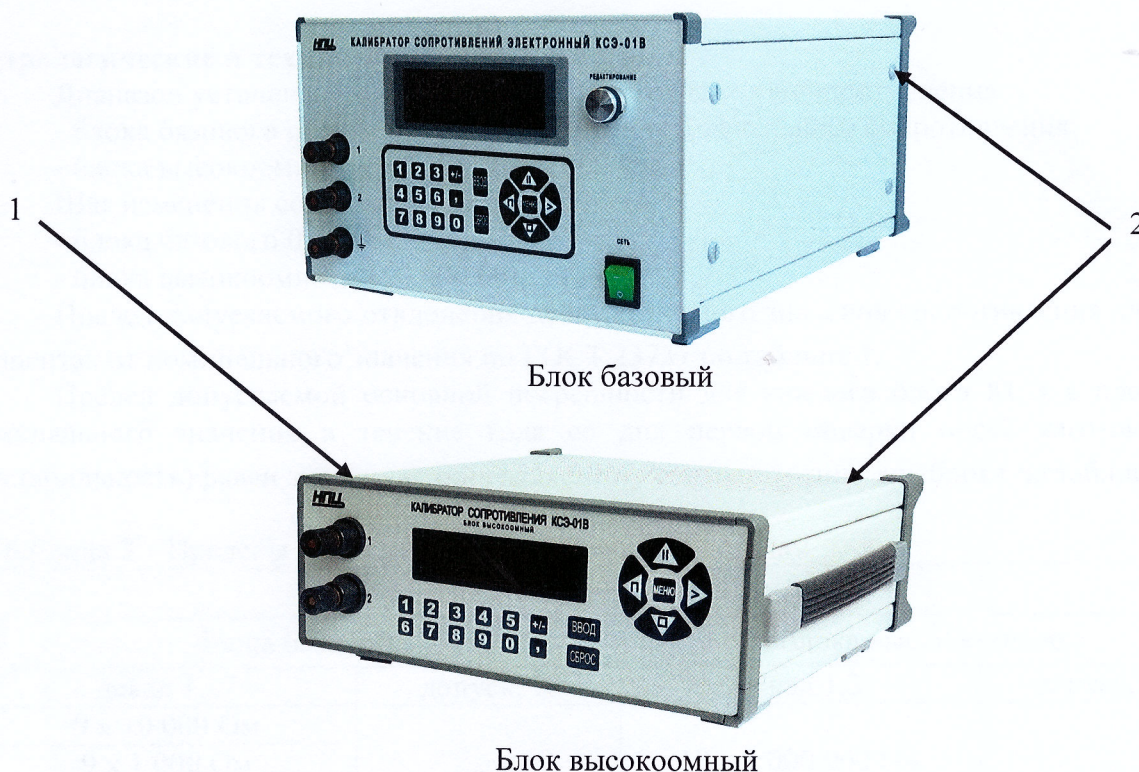
Особенностью базового блока КСЭ является возможность воспроизведения сопротивления, действительное значение которого будет отличаться от устанавливаемого с минимальным отклонением. Это достигается схемотехнически и дополнительно математической обработкой микроконтроллером, используя результаты поверок (функция приближения к номинальному значению).

Малый шаг перестройки сопротивления блока базового обеспечивается девятью ступенями в каждой декаде и особенно при перестройке ступеней в младших декадах.

Таким образом, блок базовый КСЭ в действительности может воспроизводит значения сопротивлений точнее, чем определено пределами погрешности.

Высокоомный блок расширяет диапазон КСЭ по воспроизводимому сопротивлению в сторону высокого сопротивления до 10,9 МОм.

Внешний вид КСЭ с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа и нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 1.



- 1- место нанесения знака утверждения типа
2 - места пломбировки от несанкционированного доступа

Рисунок 1 – Внешний вид КСЭ

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) КСЭ представляет собой специализированное ПО «ПУСК.exe».

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение
идентификационное наименование ПО	ПУСК.exe	
номер версии (идентификационный номер) ПО	v1.0	
цифровой идентификатор ПО	b656f02ca9feeb311ed3bf1738d8 6475	b656f02ca9feeb311ed3bf1738d 86475

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение
алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО - MD5	

Метрологически значимая часть ПО КСЭ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «Средний» по Р 50.2.077–2014.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон устанавливаемых значений электрического сопротивления:

- блока базового от 0 до 99 999,99 Ом с учётом начального сопротивления;
- блока высокоомного от 0 до 10 900 000 Ом.

Шаг изменения сопротивления:

- блока базового 0,01 Ом;
- блока высокоомного 100 000 Ом.

Предел допускаемого отклонения действительного значения сопротивления для КСЭ δ в процентах от номинального значения по ГОСТ 23737 по таблице 1.

Предел допускаемой основной погрешности для каждого блока КСЭ в процентах от номинального значения в течение года со дня первой поверки после изготовления $\delta_{н}$ (нестабильность) равен значению, определяемому соответственно для блока по таблице 2.

Таблица 2 – Пределы допускаемого отклонения по декадам

Пределы допускаемого отклонения			
блока базового		блока высокоомного	
декад 1...7	допуск, %	декад 1,2	допуск, %
9 x 10 000 Ом	±0,05	10 x 1 000 000 Ом	±0,5
9 x 1 000 Ом			
9 x 100 Ом			
9 x 10 Ом	±0,1	9 x 100 000 Ом	
9 x 1 Ом			
9 x 0,1 Ом			
9 x 0,01 Ом			
	±2		

Предел допускаемой основной погрешности для каждого блока КСЭ в процентах от номинального значения в течение года со дня первой поверки после изготовления $\delta_{н}$ (нестабильность) равен значению, определяемому соответственно для блока по таблице 1.

Предел допускаемой основной погрешности в течение любого года эксплуатации (после первого года) блока КСЭ не должен превышать значения, соответствующего классу точности для блока по таблице 2.

Допускаемое отклонение $\delta_{н}$ действительного значения сопротивления КСЭ в процентах от номинального, вызванное изменением температуры окружающего воздуха между верхним и нижним пределами диапазона температур рабочих условий применения и некоторой точкой в области температур рабочих условий применения, соответствующий наибольшему изменению сопротивления R_{max} не должно превышать значения, соответствующего классу точности для блока по таблице 1.

Предел допускаемой дополнительной погрешности КСЭ δ_p , выраженный в процентах от её номинального значения при увеличении мощности рассеивания от номинального до любого значения, которое не превышает максимальную мощность при рабочих условиях применения и установившемся состоянии теплового равновесия, не превышает значения, соответствующего классу точности для блока по таблице 1.

Габаритные размеры (ШхВхГ) должны быть не более:

- блок базовый 330x210x460 мм;
- блок высокоомный 280x112x320 мм.

Масса КСЭ не превышает 16 кг.

- блока базового не превышает 11 кг,
- блока высокоомного не превышает 5 кг.

Изоляция между:

Изоляция для блока КСЭ выдерживает в рабочих условиях применения в течение 1 мин между:

а) электрическими измерительными цепями и корпусом, изолированными по постоянному току, действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц, среднеквадратическое значение которого, кВ 1,5.

б) электрическими измерительными и сетевыми цепями, изолированными по переменному току, действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц, среднеквадратическое значение которого, кВ 1,5.

в) электрическими измерительными цепями и цепями интерфейса, изолированными от корпуса по переменному току, действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц, среднеквадратическое значение которого, кВ 0,5.

Электрическое сопротивление изоляции в рабочих условиях применения для блока КСЭ между:

а) электрическими измерительными цепями и корпусом, изолированными по постоянному току,

б) электрическими измерительными и сетевыми цепями, изолированными по переменному току,

в) электрическими измерительными и цепями интерфейса, изолированными по переменному току, не менее, Ом $2 \cdot 10^{10}$.

В рабочих условиях применения в течение 1 мин изоляция блока выдерживает между:

а) электрическими сетевыми цепями и корпусом, действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц, среднеквадратическое значение которого, кВ 1,5.

б) электрическими сетевыми цепями и цепями интерфейса действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц, среднеквадратическое значение, которого, кВ 0,5.

В рабочих условиях применения электрическое сопротивление изоляции блока между изолированными по переменному току:

а) электрическими сетевыми цепями и корпусом, не менее, Ом $2 \cdot 10^6$,

б) электрическими сетевыми цепями и цепями интерфейса, Ом $2 \cdot 10^6$

Среднее значение начального сопротивления R_0 (сопротивление при установке в нулевые показания „0,00 Ω ”) базового блока не более, Ом 0,035.

Среднее значение начального сопротивления R_0 (сопротивление при установке в нулевые показания) высокоомного блока не более, Ом 10,0.

Изменение начального сопротивления ΔR_0 блока базового, вызванное изменением сопротивлений переключающих ключей при изменении температуры окружающей среды в пределах рабочих условий применения должно быть не более, % 10.

Изменение начального сопротивления ΔR_0 блока высокоомного, вызванное изменением сопротивлений переключающих ключей при изменении температуры окружающей среды в пределах рабочих условий применения не более, % 10.

Изменение начального сопротивления ΔR_0 высокоомного блока не подлежит контролю в связи с малым его влиянием на значение воспроизводимого сопротивления.

Изменение действительного значения сопротивления КСЭ не превышает 10 % значения, определяемого по формуле (1.1), после стократного подключения и отключения от неё соединительных проводников.

Термоконтактная э. д. с. в измерительной цепи КСЭ при нормальных условиях применения и установившимися значениями сопротивления не превышает 10 мкВ.

Питание КСЭ осуществлять от сети переменного тока:

- а) частотой $50 \pm 0,5$ Гц;
- б) со среднеквадратичным значением напряжения (220 ± 22) В;
- в) с коэффициентом искажения синусоидальности формы кривой напряжения не более 5%.
- г) с содержанием гармоник не более 5 %.

КСЭ сохраняет работоспособность при питании от Госэнергосети общего назначения при нормах качества электрической энергии, установленных в ГОСТ 13109.

Потребляемая мощность блока базового КСЭ не более 15 ВА.

Потребляемая мощность блока высокоомного КСЭ не более 10 ВА

Время смены устанавливаемого значения сопротивления не превышает 0,1с.

Значение переходного сопротивления:

- а) между корпусом и зажимом заземления „ \perp ” не превышает 600 мкОм;
- б) между любой деталью конструкции корпуса, к которой возможно прикосновение рукой и зажимом „ \perp ” не превышает 2000 мкОм.

Требование действует для каждого блока КСЭ.

Основная погрешность определяется для нормальных условий, в том числе:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 1 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795);
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- среднеквадратическое значение напряжения питания, В $220,0 \pm 4,4$;
- частота напряжения питания, Гц $50,0 \pm 0,5$;

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 15°С до 25°С;
- относительная влажность до 80% при температуре 25°С;
- напряжение питающей сети (220 ± 22) В, частотой от 47 до 53Гц.

КСЭ в части климатических воздействий соответствует требованиям группы 1.1 исполнения УХЛ ГОСТ РВ 20.39.304 со следующими значениями воздействующих факторов:

- повышенная температура среды: рабочая 25 °С, предельная 50 °С;
- пониженная температура среды: рабочая 15 °С, предельная минус 50 °С;
- изменение температуры среды: от минус 50 до 50 °С;
- повышенная относительная влажность воздуха при температуре 30 °С до 95%;
- пониженное атмосферное давление: рабочее 6×10^4 Па (450 мм рт. ст.), предельное $2,3 \times 10^4$ Па (170 мм рт. ст.).

КСЭ в части механических воздействий соответствует требованиям группы 1.3 ГОСТ РВ 20.39.304 (без предъявления требований работы на ходу) со следующими значениями воздействующих факторов:

- механические удары многократного действия с пиковым ударным ускорением 150 м/с² (15g) и длительностью действия ударного ускорения от 5 до 10 мс;
- синусоидальная вибрация с амплитудой ускорения 19,6 м/с² (2g) в диапазоне частот от 1 до 500 Гц.

Конструкция КСЭ исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию.

Знак утверждения типа

наносится на корпус КСЭ в виде наклейки и на титульные листы эксплуатационной документации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- калибратор сопротивления электронный КСЭ-01В - 1 шт.;
- одиночный комплект ЗИП - 1 шт.;
- эксплуатационная документация - 1 к-т.

Поверка

осуществляется по документу ЦЕКВ 411182.004РЭ» «Калибратор сопротивления электронный КСЭ-01В. Руководство по эксплуатации» раздел 5 «Указания по поверке», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 28 мая 2015 г.

Основные средства поверки:

- установка измерительная универсальная К2-88 (рег. № 44500-10): диапазон измерений напряжения постоянного тока от 20 нВ до 10 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,0001$ %, диапазон от 10 нВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,001$ %, диапазон измерений силы постоянного тока от 1 нА до 50 А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,0025$ %;

- мера электрического сопротивления однозначная Р310 (рег. № 1162-68): номинальное значение сопротивления 10^{-2} Ом, класс точности 0,01;

- набор однозначных мер электрического сопротивления термостатированный МС3050Т (рег. № 28926-05): номинальные значения сопротивлений 10^{-1} , 1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 Ом, класс точности 0,002;

- установка мостовая У401 (Рег. № 7362-79): диапазон компарирования от 10^4 до 10^{10} Ом

- катушка электрического сопротивления Р4023(Рег. № 5085-75): номинальное значение сопротивления 10МОм; класс точности 0,01;

- катушка электрического сопротивления Р4013(Рег. № 5084-75): номинальное значение сопротивления 1 МОм; класс точности 0,01.

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

Знак поверки наносится на корпус КСЭ в виде наклейки и/или в свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам сопротивления электронным КСЭ-01В

ГОСТ РВ 20.39.304-98

ГОСТ Р 8.764-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления»

ЦЕКВ 411182.004ТУ «Калибратор сопротивления электронный КСЭ-01В. Технические условия»

Изготовитель

Акционерное общество «НПЦентр» (АО «НПЦентр»)

ИНН 7735126010

Фактический адрес: Московская обл., г. Мытищи, ул. Воронина, стр. 16, офис 201А,

2 этаж

Юридический адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Воронина, стр. 16, офис

201А, 2 этаж

Телефон/факс: (495) 788-46-57

E-mail: info@nprcentre.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации

Адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13

Телефон: (495) 583-99-23; факс: (495) 583-99-48

E-mail: 32gnii@mil.ru

Аттестат аккредитации ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311314 от 13.10.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому

регулированию и метрологии

М.п.



А.В. Кулешов

2019 г.