

Регистрационный № 97893-26

Лист № 1  
Всего листов 7

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калибраторы-измерители электрических величин КЭВ-2

#### **Назначение средства измерений**

Калибраторы-измерители электрических величин КЭВ-2 (далее – КЭВ-2) предназначены для воспроизведения и измерений постоянного электрического напряжения и силы постоянного электрического тока.

#### **Описание средства измерений**

Конструктивно КЭВ-2 выполнены в виде переносных приборов. Корпус приборов смонтирован в пластиковом кейсе черного цвета, верхняя панель выполнена из металла (алюминиевого сплава), окрашенного в серебристый цвет.

На верхней панели расположены гнезда для подключения внешних приборов и кабеля питания, зажим заземления, жидкокристаллический дисплей с клавиатурой, а также органы индикации и управления. Управление КЭВ-2 осуществляется через порты USB и RS-232.

Принцип действия КЭВ-2 основан на управлении исполнительными секциями, обеспечивающими измерение и воспроизведение напряжения и силы тока, посредством микроконтроллера. С помощью микроконтроллера происходит выполнение рабочей программы прибора, переключение каналов и задание режимов их работы, математическая обработка результатов измерения и расчет значений управляющих сигналов.

Исполнительные секции прибора представляют собой два канала, гальванически изолированные друг от друга. Гальваническая развязка позволяет одновременно осуществлять измерение и воспроизведение сигналов.

Общий вид КЭВ-2 и места нанесения на него знака утверждения типа, знака поверки, пломбировки от несанкционированного доступа к местам настройки (регулировки), заводского (серийного) номера представлены на рисунке 1.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки наносится на свободном от надписей пространстве в правом нижнем углу лицевой панели КЭВ-2.

Ограничение доступа к местам настройки (регулировки), расположенным внутри корпуса, осуществляется путем нанесения мастичных пломб на специально оборудованных площадках на винтах крепления лицевой панели КЭВ-2.

Заводской номер наносится краской в правом верхнем углу лицевой панели КЭВ-2.



Рисунок 1 – Общий вид калибратора-измерителя КЭВ-2. Места нанесения знака утверждения типа, знака поверки, пломбировки от несанкционированного доступа к местам настройки (регулировки), заводского (серийного) номера

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) КЭВ-2 предназначено для организации взаимодействия всех блоков и узлов, обеспечения выполнения измерений, реализации диалога с оператором, сохранения результатов измерений, обработки команд управления калибратором, полученным через пользовательский интерфейс и выдачи результатов выполнения этих команд на экран.

ПО реализовано в виде встраиваемой программы микроконтроллера, прошиваемой во внутреннюю энергонезависимую память на заводе-изготовителе и являющейся метрологически значимой.

Идентификационные данные (признаки) ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                             | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО                               | main.hex    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                       | не ниже 901 |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | -           |

Метрологически значимая часть ПО и данные измерений защищены с помощью механического ограничения доступа к памяти ПО и калибровок, а также интерфейсам, позволяющим ее модификацию. Калибровочные константы могут быть изменены только при технологической калибровке и только после вскрытия калибратора и нарушения соответствующих пломб.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «высокий» по Р 50.2.077–2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| Диапазон воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, В   | от $1 \cdot 10^{-4}$ до 100                            |
| Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока, В  | $\pm (0,1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \text{ е.м.р.})$ |
| Диапазон воспроизведений и измерений силы постоянного тока, А   | от $1 \cdot 10^{-5}$ до 0,12                           |
| Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности воспроизведений и измерений силы постоянного тока, А  | $\pm (0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2 \text{ е.м.р.})$ |
| Предельные нагрузочные характеристики для верхних пределов воспроизводимых напряжения и силы тока:<br>для предела 1 В максимальный ток нагрузки, мА<br>для предела 50 В максимальный ток нагрузки, мА<br>для предела 100 В максимальный ток нагрузки, мА<br>для предела 30 мА максимальное напряжение на нагрузке, В<br>для предела 120 мА максимальное напряжение на нагрузке, В | 10<br>30<br>30<br>16,5<br>16,5                         |
| Примечания:<br>$U_x$ – значение воспроизводимого или измеряемого напряжения постоянного тока, В;<br>$I_x$ – значение воспроизводимой или измеряемой силы постоянного тока, А;<br>е.м.р. – единица младшего разряда на соответствующем пределе   |  |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики   | Значение  |
|---|---|
| <p>По рабочим и предельным условиям эксплуатации в части климатических воздействий КЭВ-2 соответствует требованиям группы 3 ГОСТ 22261-94 со следующими значениями воздействующих факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышенная температура среды рабочая, °С</li> <li>- повышенная температура среды предельная, °С</li> <li>- пониженная температура среды рабочая, °С</li> <li>- пониженная температура среды предельная, °С</li> <li>- изменение температуры среды, °С</li> <li>- повышенная рабочая относительная влажность воздуха при температуре +30 °С, %, не более</li> <li>- повышенная предельная относительная влажность воздуха при температуре +30 °С, %, не более</li> <li>- пониженное атмосферное давление: <ul style="list-style-type: none"> <li>рабочее, Па (мм рт. ст.)</li> <li>предельное, Па (мм рт. ст.)</li> </ul> </li> <li>- повышенное рабочее атмосферное давление, Па (мм рт. ст.)</li> </ul> | <p>+40</p> <p>+50</p> <p>+5</p> <p>-50</p> <p>от -50 до +50</p> <p>90</p> <p>95</p> <p><math>6 \cdot 10^4</math> (450)</p> <p><math>2,3 \cdot 10^4</math> (170)</p> <p><math>10,4 \cdot 10^4</math> (780)</p> |
| <p>Параметры сети электропитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение переменного тока, В</li> <li>- частота переменного тока, Гц</li> <li>- коэффициент искажения синусоидальности формы кривой, %, не более</li> <li>- питание от встроенного источника постоянного тока (аккумуляторов)</li> </ul>   | <p>от 198 до 242</p> <p>от 49 до 51</p> <p>5</p> <p>есть</p>  |
| <p>Изоляция выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательные напряжения постоянного тока в нормальных условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- между замкнутыми контактами сетевого разъема, с одной стороны, и замкнутыми корпусами интерфейсов RS-232, USB, корпусом КЭВ-2, с другой стороны, кВ</li> <li>- между замкнутыми выходными и входными клеммами напряжения, с одной стороны, и корпусами интерфейсов RS-232, USB, корпусом КЭВ-2, с другой стороны, кВ</li> </ul>  | <p>2,1</p> <p>0,5</p>   |
| <p>Электрическое сопротивление изоляции между замкнутыми контактами сетевого разъема КЭВ-2 и его корпусом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в нормальных условиях применения, МОм, не менее</li> <li>- при повышенной температуре окружающего воздуха, МОм, не менее</li> <li>- при повышенной влажности, МОм, не менее</li> </ul>  | <p>20</p> <p>5</p> <p>1</p>   |
| <p>Электрическое сопротивление между внешним зажимом (контактом) защитного заземления и корпусом, Ом, не более</p>  | <p>0,1</p>  |
| <p>Полная мощность, потребляемая от сети питания переменного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при работе, В·А, не более</li> <li>- во время зарядки, В·А, не более</li> </ul>   | <p>35</p> <p>60</p>   |
| <p>Уровень промышленных помех, создаваемых на сетевых зажимах, и уровень излучаемых промышленных помех не превышает норм установленных для оборудования класса</p>  | <p>Б по ГОСТ Р 30805.22-2013</p>  |

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| Показатели надежности:<br>- средняя наработка на отказ, ч, не менее<br>- коэффициент готовности, не менее<br>- вероятность безотказной работы за время непрерывной работы, не менее<br>- гамма-процентный ресурс при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$ , ч, не менее<br>- гамма-процентный срок службы при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$ , лет, не менее<br>- гамма-процентный срок сохраняемости при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$ :<br>для отапливаемых хранилищ, лет, не менее<br>для неотапливаемых хранилищ, лет, не менее<br>- среднее время восстановления, ч, не более  | 15000<br>0,95<br>0,95<br>10000<br>15<br>10<br>5<br>3 |
| КЭВ-2 обеспечивает работу с интерфейсами USB и RS-232.<br>При работе с интерфейсом RS-232:<br>- скорость приема и передачи, бод (бит/с)<br>- биты данных, бит<br>- бит четность<br>- сигнал «стоп», бит<br>- управление потоком<br>- уровень сигналов на нагрузке 3 кОм, В, не менее  | 9600<br>8<br>отсутствует<br>1<br>нет<br>5            |
| КЭВ-2 обеспечивает изменение устанавливаемого значения напряжения или силы тока с дискретностью не хуже единицы младшего разряда в диапазоне, %, от выбранного предела  | от 0 до 105  |
| КЭВ-2 по предельным условиям транспортирования в части механических воздействий соответствует требованиям группы 3 ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51371-99 (без предъявления требований работы на ходу в рабочих условиях) со следующими значениями воздействующих факторов:<br>- механические удары многократного действия с пиковым ударным ускорением $150 \text{ м/с}^2$ (15g) и длительностью действия ударного ускорения, мс<br>- синусоидальная вибрация с амплитудой ускорения $19,6 \text{ м/с}^2$ (2g) в диапазоне частот, Гц<br>- предельные условия транспортирования с максимальным ускорением $30 \text{ м/с}^2$ (3g), продолжительностью воздействия в течении 1 часа при частоте ударов в минуту | от 5 до 10<br>от 5 до 200<br>от 80 до 100            |
| Время установления выходного напряжения или тока, с, не более   | 15   |
| Время установления рабочего режима, минут, не более   | 10   |
| Время непрерывной работы в рабочих условиях применения, ч, не менее   | 8  |
| Габаритные размеры, мм, не более:<br>- длина<br>- ширина<br>- высота  | 411<br>328<br>173                                    |
| Масса, кг, не более   | 7  |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на лицевую панель калибраторов-измерителей КЭВ-2.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность КЭВ-2

| Наименование                                   | Обозначение                  | Количество, шт. |
|--|------------------------------|-----------------|
| Калибратор-измеритель КЭВ-2                    | ЦЕКВ.418115.002              | 1               |
| Руководство по эксплуатации КЭВ-2              | ЦЕКВ.418115.002РЭ            | 1               |
| Формуляр                                       | ЦЕКВ.418115.002ФО            | 1               |
| Комплект ЗИП в составе:                        |                              |                 |
| - кабель измерительный (красный)               | MLS SIL WS 100/1 Red         | 2               |
| - кабель измерительный (черный)                | MLS SIL WS 100/1 Black       | 2               |
| - кабель USB                                   | USB 2.0 AM/BM                | 1               |
| - кабель сетевой                               | PC-186                       | 1               |
| - кабель заземления                            | ЦЕКВ.418115.001.01.12.00.000 | 1               |
| - комплект наконечников (комплект)             | PSK-2                        | 1               |
| - зажим «Крокодил» (красный)                   | 27.262.1                     | 1               |
| - зажим «Крокодил» (черный)                    | 27.262.2                     | 1               |
| - наконечник кабельный (медный)                | ЦЕКВ.418115.001.01.26.20.002 | 4               |
| - вставка плавкая ВП2Б-1В 2А 250В              | H520-2А/250V                 | 2               |
| Аккумулятор *                                  | SAM2600 18650                | 4               |
| Примечание: * поставляется отдельно от изделия |                              |                 |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Порядок работы» руководства по эксплуатации ЦЕКВ.418115.002РЭ.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

ЦЕКВ.418115.002ТУ «Калибраторы-измерители электрических величин КЭВ-2. Технические условия».

### Правообладатель

Акционерное общество «НПЦентр»  
(АО «НПЦентр»)  
ИНН 7735126010

Адрес юридического лица: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Воронина, стр.16, этаж 2, офис 201А

### Изготовитель

Акционерное общество «НПЦентр»  
(АО «НПЦентр»)  
ИНН 7735126010

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Воронина, стр.16, этаж 2, офис 201А

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)

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

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц  
RA.RU.311314

