

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы переменного тока ЭРИС-КЛ.02

Назначение средства измерений

Калибраторы переменного тока ЭРИС-КЛ.02 (далее - калибраторы) предназначены для воспроизведения программно задаваемых характеристик напряжения, включая основные показатели качества электрической энергии (ПКЭ), характеристик тока, мощностей и энергии переменного трехфазного и однофазного тока с номинальной частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов переменного тока ЭРИС-КЛ.02 основан на воспроизведении и поддержании заданного уровня напряжений и токов с помощью цифро-аналогового преобразователя.

Калибраторы выполнены в виде двух блоков - блока формирования напряжений и блока формирования токов. Каждый блок является четырехканальным, причём все каналы гальванически развязаны друг от друга и питаются от собственных источников питания.

Управление калибраторами осуществляется с компьютера через порт RS-232, с помощью которого осуществляется двусторонняя связь компьютера с каждым из каналов формирования сигналов и единой платой управления, конструктивно расположенной в блоке напряжений.

Характеристики напряжения и тока, их спектральный состав, а также фазовые углы задаются с помощью клавиатуры управляющего компьютера.

Остальные показатели качества электроэнергии рассчитываются математически на основе заданных.

Внешний вид калибраторов, места пломбирования и нанесения знака поверки представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 - Общий вид токового блока калибраторов



Рисунок 2 - Общий вид блока напряжения калибраторов

Программное обеспечение

Калибраторы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО) которое приведено в таблице 1.

Встроенное ПО «Микропрограмма» реализованное аппаратно и является метрологически значимым. Вклад ПО в суммарную погрешность прибора незначителен, так как определяется погрешностью дискретизации (погрешностью ЦАП), являющейся ничтожно малой по сравнению с погрешностью калибратора.

Встроенное программное обеспечение осуществляет воспроизведение выходных сигналов напряжения и тока с заданными параметрами.

Внешнее ПО «Calibrator», устанавливаемое на персональный компьютер, предусматривает различные экранные формы для отображения в удобном виде значений параметров (текущих и архивных, измеренных и вычисленных) и выполнения контроля.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|---|--------------------------------------|--|
| | Идентификационное наименование ПО | Микропрограмма |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 1.0 | 1.0 |
| Цифровой идентификатор ПО | 76946D801DE93FB6 22CE61629A8284DF | B2740E64680EE7F83 A 4055E114BDAE9A |

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Калибраторы обеспечивают два диапазона выходных сигналов переменного напряжения. Первый диапазон предназначен для генерации фазных напряжений с номинальным действующим значением $U_{ном}=220$ В. Второй диапазон предназначен для генерации междуфазных напряжений с номинальным действующим значением $U_{ном}=100$ В.

Калибраторы обеспечивают диапазон генерации сигналов с номинальным действующим значением силы тока $I_{\text{ном}} = 5,0 \text{ А}$. Номинальное значение тока $I_{\text{ном}}$ при использовании выходных катушек индуктивности, имеющих коэффициент передачи 3, 10, 30 имеет значения на их выходах эквивалентные 15 А, 50 А, 150 А, для подключения измерительных клещей.

Метрологические характеристики калибраторов представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики выходного сигнала | Диапазон воспроизведения показатель (параметра) | Пределы допускаемой погрешности: - абсолютной Δ ; - относительной d , %; |
|---|--|---|
| 2 | 3 | 4 |
| Действующее ¹⁾ (среднеквадратическое) значение переменного напряжения U , В | от $0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ | $\pm(0,03+0,01 \cdot (U_{\text{ном}}/U_{\phi}-1))$ (δ) |
| Частота переменного тока f , Гц | от 45 до 55 | $\pm 0,05$ (Δ) |
| Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , % | от 0 до 20 для $0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{ном}} < 1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ | $\pm 0,2$ (Δ) |
| Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , % | от 0 до 20 для $0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{ном}} < 1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ | $\pm 0,2$ (Δ) |
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U , % | от 0 до 30 для $0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{ном}} < 1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ | $\pm 0,05$ (Δ) $K_U < 1$ ± 3 (δ) $K_U \geq 1$ |
| Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения для n от 2 до 40 $K_{U(n)}$, % | от 0 до 20 для $0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{\text{ном}} < 1,3 \cdot U_{\text{ном}}$ | $\pm 0,05$ (Δ) $K_{U(n)} < 1$ ± 3 (δ) $K_{U(n)} \geq 1$ |
| Фазовый угол сдвига между напряжениями основной частоты φ_U , ° | от -180 до +180 | $\pm 0,1$ (Δ) |
| Фазовый угол сдвига между первой и n -ой гармонической составляющей напряжения φ_{Un} , ° | от -180 до +180 | ± 1 (Δ) |
| Коэффициент временного перенапряжения $K_{\text{пер } U}$ | от 1,1 до 1,6 | ± 10 (δ) |
| Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$, с | от 1 до 60 | $\pm 0,05$ (Δ) |
| Глубина провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$, % | от 10 до 100 | ± 30 (δ) |
| Длительность провала напряжения $\Delta t_{\text{п}}$, с | от 0,01 до 60 | ± 1 (Δ) |
| Размах изменения напряжения δU_t , % | от 0 до 20 | ± 1 (Δ) |
| Частота повторений между изменениями напряжения F , мин ⁻¹ | от 0 до 5000 | ± 3 (Δ) |
| Кратковременная Pst и длительная PLt доза фликера, отн.ед. | от 0 до 20 | ± 3 (Δ) |
| Действующее ¹⁾ (среднеквадратическое) значение переменного тока I , А | от $0,5 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}$ | $\pm 0,1$ (δ) |

Продолжение таблицы 2

| 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I , % | от 0 до 30 | $\pm 0,05 (\Delta)$ $K_I < 1$ $\pm 3 (\delta)$ $K_I \geq 1$ |
| Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока для n от 2 до 40 $K_{I(n)}$, % | от 0 до 20 | $\pm 0,05 (\Delta)$ $K_{I(n)} < 1$ $\pm 3 (\delta)$ $K_{I(n)} \geq 1$ |
| Фазовый угол сдвига между напряжением и током основной частоты φ_{UI} , ° | от -180 до +180 | $\pm 0,1 (\Delta)$ |
| Фазовый угол сдвига между гармоническими составляющими напряжения и тока n-го порядка φ_{UnIn} , ° | от -180 до +180 | $\pm 1 (\Delta)$ |
| Активная ¹⁾ электрическая мощность по основной частоте P, Вт | $(0,05-1,5) \cdot U_{ном.} \cdot I_{ном}$ | $\pm(0,2+0,02 \cdot (P_{ном}/P-1))^* (\delta)$ $\pm(0,5+0,02 \cdot (P_{ном}/P-1))^{**} (\delta)$ |
| Реактивная ¹⁾ электрическая мощность по основной частоте Q, вар | $(0,05-1,5) \cdot U_{ном.} \cdot I_{ном}$ | $\pm(0,5+0,05 \cdot (Q_{ном}/P-1))^* (\delta)$ $\pm(1,0+0,05 \cdot (Q_{ном}/P-1))^{**} (\delta)$ |
| <p>Примечания</p> <p>¹⁾ - Пределы допускаемых дополнительных погрешностей характеристик таблицы 2, вызываемых изменением температуры окружающей на каждые ± 10 °C составляют 1/3 пределов допускаемых основных погрешностей сигналов;</p> <p>*- при воспроизведении с выходных клемм с номинальной силой переменного тока $I_{ном} = 5,0$ А;</p> <p>** - при воспроизведении силы переменного тока с выходных катушек индуктивности, имеющих коэффициент передачи 3, 10, 30 значения тока на их выходах эквивалентны 15 А, 50 А, 150 А.</p> | | |

Таблица 3 - Общие технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Напряжение электропитания, В | 220 \pm 11 |
| Максимальное действующее значение силы тока, А | 14 |
| Мощность, потребляемая каждым блоком калибраторов, Вт | 400 |
| Максимальная амплитуда выходного напряжения, В | 440 |
| Максимальный выходной ток каналов напряжения, мА | 350 |
| Максимальная емкость нагрузки каналов напряжения, мкФ, не более | 0,02 |
| Максимальное сопротивление нагрузки каналов тока, Ом, не более | 0,4 |
| Максимальная индуктивность нагрузки канала тока, мГн, не более | 0,1 |
| Габаритные размеры (один модуль), мм | 760 \times 400 \times 155 |
| Масса, кг, не более | 50 |
| <p>Нормальные условия применения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа | <p>от +10 до +30</p> <p>от 30 до 80</p> <p>от 84 до 106,7</p> |
| <p>Рабочие условия применения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа | <p>от +10 до +30</p> <p>от 30 до 80</p> <p>от 84 до 106</p> |

Знак утверждения типа

наносят на табличку калибраторов методом термопечати или трафаретной печати и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность поставки приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность средства измерения

| Наименование | Обозначение | Количество, шт./экз. |
|---|-------------------|----------------------|
| Блок формирования напряжений ЭРИС-КЛ.02U | - | 1 |
| Блок формирования токов ЭРИС-КЛ.02I | - | 1 |
| Кабель нуль - модемный К5 | - | 1 |
| Кабель сетевой К1 | - | 1 |
| Кабель межблочный К2, К3, К4 | - | 3 |
| Руководство по эксплуатации | - | 1 |
| Паспорт | - | 1 |
| Методика поверки | МП 206.1-370-2017 | 1 |
| Плата к компьютеру Моха СР132* | - | 1 |
| Примечание - * Поставляется по отдельной заявке | | |

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-370-2017 «Калибраторов переменного тока ЭРИС-КЛ.02. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 20.11.2017 г.

Основные средства поверки:

- прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1К», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 35427-07

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

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационной документации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам переменного тока ЭРИС-КЛ.02

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

ГОСТ 30804.4.30-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

ГОСТ 12.2.091-2002 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 51522.1-2011 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.762-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента гармоник

ГОСТ 8.129-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

ГОСТ 8.551-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот $40 \div 20000$ Гц

ГОСТ Р 8.648-2008 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10$ в ст. минус 2 до $2 \cdot 10$ в ст. 9 Гц

МИ 1940-88 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 25 А в диапазоне частот $20 \div 1 \cdot 10^6$ Гц

МИ 1949-88 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-3} \div 2 \cdot 10^7$

ГОСТ 30804.4.7-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств

ГОСТ Р 51317.4.15-2012 Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования

Технические условия 4222-006-14191512-2015 ТУ Калибратор переменного тока ЭРИС-КЛ.02.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Фирма «Энергоконтроль»

(ООО Фирма «Энергоконтроль»)

ИНН 7722288542

Адрес: 111024 г. Москва, ул. Авиамоторная, д.44, стр.2,3 этаж, Помещение IV, комнаты №№ 27-36

Юридический адрес: 111116 г. Москва, ул. Лапина, д.3

Телефон: (495) 362-79-48

Факс: (495) 362-71-48

E-mail: eris@erisnpf.ru, intnpf@yandex.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.