ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.655— 2009

Государственная система обеспечения единства измерений

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Общие технические требования

Издание официальное

БЗ 1—2009/566

Москва
Стандартинформ
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»), Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Энерготехника» (ООО НПП «Энерготехника»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, Техническим комитетом по стандартизации ТК 445 «Метрология энергоэффективной экономики»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 августа 2009 г. № 307-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения . . . 2
4 Классификация средств измерений показателей качества электрической энергии . . . 2
5 Общие технические требования . . . 3
5.1 Общие положения . . . 3
5.2 Требования назначения . . . 3
5.3 Требования к алгоритмам измерений . . . 4
5.4 Интервалы измерений . . . 7
5.5 Требования к входным измерительным цепям . . . 8
5.6 Требования к электрическому питанию средств измерений показателей качества электрической энергии . . . 8
5.7 Требования по устойчивости к внешним воздействующим факторам . . . 9
5.8 Требования к метрологическим характеристикам . . . 10
5.9 Требования к защите от перегрузок . . . 13
5.10 Требования к конструкции . . . 13
5.11 Требования к интерфейсам . . . 13
5.12 Требования к выполняемым функциям . . . 14
5.13 Требования к массе и габаритным размерам . . . 15
5.14 Требования к программному обеспечению средств измерений показателей качества электрической энергии . . . 15
5.15 Требования к комплектности . . . 15
5.16 Требования к маркировке . . . 15
5.17 Требования к упаковке . . . 15
5.18 Требования эргономики . . . 16
5.19 Требования надежности . . . 16
5.20 Требования безопасности . . . 16
5.21 Требования к электромагнитной совместимости . . . 17
6 Общие требования к методам испытаний . . . 17
Приложение А (обязательное) Метод определения диапазона значений, содержащего 95 % результатов измерений . . . 19
Библиография . . . 21

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Общие технические требования

State system for ensuring the uniformity of measurements. Quality factors of electric power measuring instruments. General technical requirements

Дата введения — 2010—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на средства измерений показателей качества электрической энергии (СИ ПКЭ), применяемые для установления соответствия значений показателей качества электрической энергии нормам качества в системах электроснабжения общего назначения.

Стандарт не распространяется на эталонные СИ ПКЭ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 50460—92 Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования

ГОСТ Р 50739—95 Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Общие технические требования

ГОСТ Р 51317.4.15—99 (МЭК 61000-4-15—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.6.3—99 (СИСПР/МЭК 61000-6-3—96) Совместимость технических средств электромагнитная. Помехоэмиссия от технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51522—99 (МЭК 61326-1—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 52319—2005 (МЭК 61010-1:2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 2.601—2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 9.014—78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.007.0—75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 26.020—80 Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры

ГОСТ 27.003—90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

Издание официальное

ГОСТ 27.410—87 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность

ГОСТ 2930—62 Приборы измерительные. Шрифты и знаки

ГОСТ 7746—2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 13109—97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 14014—91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 16962—71 Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний

ГОСТ 17516—72 Изделия электротехнические. Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды

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

ГОСТ 23875—88 Качество электрической энергии. Термины и определения

ГОСТ 26828—86 Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка

ГОСТ 27883—88 Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 30372—95/ГОСТ Р 50397—92 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины и обозначения, установленные в ГОСТ 23875, ГОСТ 13109, ГОСТ 16504, ГОСТ 30372, [1], [2], [3].

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

СИ — средство измерений;

ПКЭ — показатели качества электрической энергии;

СИ ПКЭ — средство измерений показателей качества электрической энергии;

НД — нормативный документ.

4 Классификация средств измерений показателей качества электрической энергии

4.1 По функциональному назначению СИ ПКЭ классифицируют следующим образом:

- СИ ПКЭ для целей контроля качества электрической энергии — приборы, выполняющие измерение значений ПКЭ и осуществляющие контроль соответствия полученных результатов измерений ПКЭ допускаемым значениям;

- СИ ПКЭ для целей анализа качества электрической энергии — приборы, выполняющие функции СИ ПКЭ, а также измерение значений параметров тока, мощности, углов фазовых сдвигов, напряжений, не являющихся ПКЭ, и других параметров в целях анализа качества электрической энергии;

- СИ ПКЭ для целей непрерывного контроля качества электрической энергии — приборы, выполняющие функции СИ ПКЭ и предназначенные для проведения длительных измерений, в том числе при диагностических и исследовательских работах.

4.2 По конструктивному исполнению СИ ПКЭ классифицируют следующим образом:

- СИ ПКЭ для мобильного применения — приборы, предназначенные для непродолжительных измерений;

- СИ ПКЭ для стационарного применения — приборы, предназначенные для постоянной установки в пунктах контроля качества электрической энергии и организации непрерывных и длительных измерений.

Вид конструктивного исполнения указывают в технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа.

В СИ ПКЭ могут быть реализованы специальные функции, которые определяются дополнительными требованиями заказчика.

5 Общие технические требования

5.1 Общие положения

5.1.1 СИ ПКЭ должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, ГОСТ 22261, [2], [3], а также указанным в описании типа СИ ПКЭ техническим условиям и конструкторской документации.

5.2 Требования назначения

5.2.1 СИ ПКЭ должны обеспечивать измерение одного или нескольких ПКЭ.

Эти ПКЭ приведены ниже:

- среднеквадратическое значение фазного, междуфазного напряжения, U;
- частота, f;
- коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения, $K_{U(n)}$;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, K_U;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, K_{2U};
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, K_{0U};
- длительность провала напряжения, Δt_n;
- глубина провала напряжения, δU_n;
- длительность временного перенапряжения, $\Delta t_{пер\ U}$;
- коэффициент временного перенапряжения, $K_{пер\ U}$;
- кратковременная доза фликера, P_{St};
- длительная доза фликера, P_{Lt};
- длительность импульса напряжения, $\Delta t_и$;
- амплитуда импульса напряжения, U_A;
- параметры сигналов передачи данных по сетям электроснабжения.

5.2.2 СИ ПКЭ дополнительно позволяют также измерять следующие параметры электрической энергии, определенные в эксплуатационной документации.

5.2.2.1 Параметры напряжения:

- среднеквадратическое значение фазного, междуфазного напряжения основной частоты, $U_{(1)}$;
- отклонение среднеквадратического значения напряжения δU;
- среднеквадратическое значение напряжения прямой $U1$, нулевой $U0$ и обратной $U2$ последовательностей основной частоты;
- угол фазового сдвига φ_U между напряжениями;
- отклонение частоты, Δf.

5.2.2.2 Параметры тока:

- среднеквадратическое значение фазного тока, I;
- среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты, $I_{(1)}$;
- среднеквадратическое значение тока прямой $I1$, нулевой $I0$ и обратной $I2$ последовательностей основной частоты;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного тока, K_I;
- коэффициент n-й гармонической составляющей тока, $K_{I(n)}$;
- коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, K_{0I};
- коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, K_{2I};
- угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты, φ_I;
- угол фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током, φ_{UI};
- угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока (прямой $\varphi_{U1I1(1)}$, нулевой $\varphi_{U0I0(1)}$ и обратной $\varphi_{U2I2(1)}$ последовательностей);

- угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими фазного напряжения и одноименного тока, $\varphi_{UI(n)}$.

5.2.2.3 Параметры электрической мощности:

- активная однофазная, трехфазная мощность основной частоты, P;
- активная однофазная, трехфазная мощность в заданной полосе частот, $P_{(f)}$;
- активная однофазная, трехфазная мощность гармоник, $P_{(n)}$;
- активная мощность нулевой последовательности, $P_{0(1)}$;
- активная мощность прямой последовательности, $P_{1(1)}$;
- активная мощность обратной последовательности, $P_{2(1)}$;
- реактивная мощность однофазная, трехфазная основной частоты, Q;
- реактивная мощность однофазная, трехфазная в заданной полосе частот, $Q_{(f)}$;
- реактивная мощность однофазная, трехфазная гармоник, $Q_{(n)}$;
- реактивная мощность нулевой последовательности, $Q_{0(1)}$;
- реактивная мощность прямой последовательности, $Q_{1(1)}$;
- реактивная мощность обратной последовательности, $Q_{2(1)}$;
- полная мощность однофазная, трехфазная основной частоты, S;
- полная мощность однофазная, трехфазная в заданной полосе частот, $S_{(f)}$;
- полная мощность однофазная, трехфазная гармоник, $S_{(n)}$;
- полная мощность нулевой последовательности, $S_{0(1)}$;
- полная мощность прямой последовательности, $S_{1(1)}$;
- полная мощность обратной последовательности, $S_{2(1)}$.

5.2.2.4 Параметры электрической энергии:

- активная фазная, трехфазная энергия, W_P;
- активная фазная, трехфазная энергия первой гармоники, $W_{P(1)}$.
- реактивная фазная, трехфазная энергия, W_Q;
- реактивная фазная, трехфазная энергия первой гармоники, $W_{Q(1)}$;
- полная фазная, трехфазная энергия, W_S;
- полная фазная, трехфазная энергия первой гармоники, $W_{S(1)}$.

5.2.2.5 При измерении параметров полной и реактивной энергии и мощности должна быть указана расчетная формула, реализованная в СИ ПКЭ.

5.2.3 СИ ПКЭ должны обеспечивать измерения указанных выше характеристик в однофазных и/или трехфазных трехпроводных и/или трехфазных четырехпроводных электрических сетях и системах электроснабжения.

5.3 Требования к алгоритмам измерений

5.3.1 СИ ПКЭ должны обеспечивать измерение ПКЭ в соответствии с требованиями [2], [3], а также в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

5.3.2 Измерениям ПКЭ должен быть присвоен класс (A, B или S) в соответствии с [2].

5.3.3 Измерение отклонения среднеквадратического значения напряжения должно соответствовать следующим требованиям:

- измерение среднеквадратического значения напряжения должно быть проведено в соответствии с [2];

- результаты измерений, полученные за маркированные основные интервалы времени 10 периодов, должны быть сохранены в виде протокола событий и исключены из расчетов на всех последующих интервалах времени.

Примечание — Выполнение данного требования позволит исключить учет единственного события более чем один раз.

- на основании результатов измерений действующих значений напряжений вычисляют значение отклонения напряжения δU, %, по формуле

$$\delta U = \frac{U - U_н}{U_н} 100, \qquad (5.1)$$

где U — среднеквадратическое значение напряжения на измерительном интервале;

$U_н$ — номинальное среднеквадратическое значение напряжения;

- по окончании суток должны быть определены максимальное и минимальное измеренные значения и диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, в соответствии с приложением А.

Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[\delta U_{max}; \delta U_{min}]$.

5.3.4 Измерение отклонения частоты должно соответствовать следующим требованиям:

- измерение отклонения частоты должно быть проведено в соответствии с [2];

- в документации на СИ ПКЭ должен быть указан опорный канал измерения частоты и установлены характеристики процесса измерения при падении напряжения в опорном канале;

- результаты измерений, полученные за маркированные основные интервалы времени 10 периодов, должны быть сохранены в виде протокола событий и исключены из расчетов на всех последующих интервалах времени;

- на основании результатов измерений частоты вычисляют отклонение частоты Δf, Гц, по формуле

$$\Delta f = f - f_н, \tag{5.2}$$

где f — значение частоты на измерительном интервале;

$f_н$ — номинальное значение частоты;

- по окончании суток должны быть определены максимальное и минимальное измеренные значения и диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, в соответствии с приложением А.

Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[\Delta f_{max}; \Delta f_{min}]$.

5.3.5 Измерение коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности должно соответствовать следующим требованиям:

- измерение коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности должно быть проведено в соответствии с [2];

- результаты измерений, полученные за маркированные основные интервалы времени 10 периодов, должны быть сохранены в виде протокола событий и исключены из расчетов на всех последующих интервалах времени;

- по окончании суток должны быть определены максимальное значение и диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, в соответствии с приложением А.

Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{0Umax}]$.

5.3.6 Измерение коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности должно соответствовать следующим требованиям:

- измерение коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности должно быть проведено в соответствии с [2];

- результаты измерений, полученные за маркированные основные интервалы времени 10 периодов, должны быть сохранены в виде протокола событий и исключены из расчетов на всех последующих интервалах времени;

- по окончании суток должны быть определены максимальное значение и диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, в соответствии с приложением А.

Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{2Umax}]$.

5.3.7 Измерение коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения должно соответствовать следующим требованиям:

- измерение среднеквадратического значения гармонической составляющей напряжения должно быть проведено в соответствии с [2] и [3];

- измерение гармонических составляющих следует проводить не менее чем для 40 гармоник;

- коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, %, определяют по формуле

$$K_{U(n)} = \frac{U_{(n)}}{U} 100, \tag{5.3}$$

где U — среднеквадратическое значение напряжения на измерительном интервале (допускается использовать действующее значение напряжения первой гармоники);

$U_{(n)}$ — среднеквадратическое значение напряжения гармоники;

- результаты измерений, полученные за маркированные основные интервалы времени 10 периодов, должны быть исключены из расчетов на текущем и всех последующих интервалах времени;

- по окончании суток должны быть определены максимальное значение и диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, в соответствии с приложением А.

Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{U(n)max}]$.

5.3.8 Измерение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения должно соответствовать следующим требованиям:

- измерение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения должно быть проведено в соответствии с [2] и [3] на основании не менее чем 40 гармоник;

- результаты измерений, полученные за маркированные основные интервалы времени 10 периодов, должны быть исключены из расчетов на текущем и всех последующих интервалах времени;

- по окончании суток должны быть определены максимальное значение и диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, в соответствии с приложением А.

Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{Umax}]$.

5.3.9 Измерение кратковременной и длительной доз фликера должно соответствовать следующим требованиям:

- измерение кратковременной и длительной доз фликера должно быть проведено в соответствии с [2] и ГОСТ Р 51317.4.15;

- по окончании суток должны быть определены максимальное значение и диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, в соответствии с приложением А.

Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; P_{Ltmax}]$ для длительной дозы фликера и как $[0; P_{Stmax}]$ для кратковременной дозы фликера.

5.3.10 При задании в СИ ПКЭ диапазонов нормально и предельно допускаемых значений измеряемых параметров, указанных в 5.3.3 — 5.3.9, рекомендуется для каждых суток измерений вычислять относительное время выхода результатов измерений за диапазон нормально допускаемых значений T_1, %, и за диапазон предельно допускаемых значений T_2, %, по формулам:

$$T_1 = \frac{N_1}{N_\Sigma} 100; \tag{5.4}$$

$$T_2 = \frac{N_2}{N_\Sigma} 100, \tag{5.5}$$

где N_1 — число результатов измерений ПКЭ, вышедших за диапазон нормально допускаемых значений;

N_2 — число результатов измерений ПКЭ, вышедших за диапазон предельно допускаемых значений;

N_Σ — общее число результатов измерений ПКЭ за сутки.

5.3.11 Измерение параметров провалов напряжения СИ ПКЭ должно соответствовать следующим требованиям:

- измерение параметров провалов напряжения должно быть проведено в соответствии с [2], допускается при вычислениях использовать результаты измерений действующего значения напряжения первой гармоники;

- необходимо зафиксировать в протоколе событий следующие параметры:

- дату и время начала провала напряжения;

- глубину провала напряжения $\delta U_{пр}$, %, рассчитанную на основании измеренного остаточного напряжения U_{res} по формуле

$$\delta U_{пр} = \frac{U - U_{res}}{U} 100, \tag{5.6}$$

где U — опорное напряжение (U_{din} или U_{sr}) на измерительном интервале;

U_{res} — остаточное напряжение провала;

- длительность провала напряжения;

- в документации на СИ ПКЭ должно быть указано число событий, фиксируемое в протоколе.

5.3.12 Измерение параметров временного перенапряжения должно соответствовать следующим требованиям:

- измерение параметров временного перенапряжения следует проводить в соответствии с [2], допускается при вычислениях использовать результаты измерений действующего значения напряжения первой гармоники;

- необходимо зафиксировать в протоколе событий следующие параметры:

- дату и время начала перенапряжения;

- коэффициент временного перенапряжения $K_{пер}$, отн. ед., рассчитанный на основании измеренного перенапряжения $U_{пер}$ по формуле

$$K_{пер\ U} = \frac{U_{пер}}{U}, \tag{5.7}$$

где U — опорное напряжение (U_{din} или U_{sr}) на измерительном интервале;

$U_{пер}$ — действующее значение перенапряжения;

- длительность временного перенапряжения;

- в документации на СИ ПКЭ должно быть указано число событий, фиксируемое в протоколе.

5.3.13 Измерение параметров импульсов напряжения СИ ПКЭ должно соответствовать следующим требованиям:

- измерения следует проводить в соответствии с ГОСТ 13109;

- необходимо зафиксировать в протоколе событий следующие параметры импульсов напряжения:

- дату и время начала импульса;

- амплитуду импульса;

- длительность импульса на уровне 0,5 его амплитуды;

- в документации на СИ ПКЭ должно быть указано фиксируемое число событий.

5.3.14 Измерение напряжений сигналов в электрических сетях должно соответствовать следующим требованиям:

- измерения следует проводить в соответствии с [2];

- необходимо зафиксировать в протоколе событий для заданной несущей частоты и интервала времени измерения максимальное напряжение сигнала;

- в документации на СИ ПКЭ должно быть указано число событий, фиксируемое в протоколе.

5.3.15 Измерение среднеквадратического значения тока должно быть проведено в соответствии с [2].

5.3.16 Измерение среднеквадратических значений токов симметричных составляющих (нулевой, прямой и обратной последовательностей) должно быть проведено в соответствии с [2].

5.3.17 Измерение гармонических составляющих токов $I_{(n)}$ и коэффициентов n-й гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, %, должно быть проведено в соответствии с [2] и [3] и с учетом формулы

$$K_{I(n)} = \frac{I_{(n)}}{I}100, \tag{5.8}$$

где I — действующее значение тока на измерительном интервале;

$I_{(n)}$ — значение тока гармоники.

5.3.18 Измерение коэффициента искажения синусоидальности кривой тока должно быть проведено в соответствии с [2] и [3] на основании не менее чем 40 гармоник.

5.3.19 Алгоритмы измерений других параметров электрической энергии должны быть описаны в эксплуатационной документации на СИ ПКЭ.

5.4 Интервалы измерений

5.4.1 СИ ПКЭ должны обеспечивать измерение ПКЭ в соответствии с ГОСТ 13109, [2] и [3] на интервалах времени:

- 10 периодов основной частоты;

- 3 с (150 периодов основной частоты);

- 10 с (календарные);

- 1 мин (календарные);

- 10 мин (календарные);
- 2 ч (календарные);
- 1 сут (календарные).

5.4.2 Для СИ ПКЭ допускается проводить измерения ПКЭ и дополнительных параметров и на других временных интервалах, определенных в эксплуатационной документации.

Алгоритмы получения результатов измерений на указанных интервалах должны быть определены в эксплуатационной документации на СИ ПКЭ.

5.5 Требования к входным измерительным цепям

5.5.1 Требования к входным измерительным цепям напряжения

5.5.1.1 СИ ПКЭ должны иметь одну или несколько групп трехфазных измерительных входов напряжений. СИ ПКЭ для измерений в однофазных сетях могут иметь только один измерительный вход напряжения.

5.5.1.2 Измерительные входы напряжений должны быть гальванически изолированы от частей СИ ПКЭ, доступных для пользователя.

5.5.1.3 Электрическое питание СИ ПКЭ допускается осуществлять от одного или нескольких измерительных входов напряжения.

5.5.1.4 Потребляемая мощность по каждому измерительному входу напряжения не должна превышать 3 В · А при отсутствии электрического питания СИ ПКЭ по измерительному входу.

5.5.2 Требования к входным измерительным цепям тока СИ ПКЭ для подключения в разрыв измерительной цепи

При наличии в СИ ПКЭ измерительных входов тока должны быть выполнены следующие требования.

5.5.2.1 СИ ПКЭ должны иметь одну или несколько групп трехфазных измерительных входов тока. СИ ПКЭ для измерений в однофазных сетях могут иметь только один измерительный вход тока.

5.5.2.2 Измерительные входы тока СИ ПКЭ для подключения в разрыв измерительной цепи должны быть гальванически изолированы от измерительных входов напряжения и от частей, доступных для пользователя. Рекомендуется измерительные входы тока СИ ПКЭ для подключения в разрыв измерительной цепи гальванически изолировать от измерительных входов напряжения.

5.5.2.3 Потребляемая мощность по каждому измерительному входу тока не должна превышать 3 В · А.

5.5.3 Требования к входным измерительным цепям тока СИ ПКЭ для подключения к разъемным трансформаторам тока (токоизмерительным клещам) или другим нормирующим преобразователям тока

При наличии в СИ ПКЭ измерительных входов тока должны быть выполнены следующие требования.

5.5.3.1 Используемые нормирующие преобразователи должны обеспечивать гальваническую изоляцию входов тока от измеряемых сигналов.

5.5.3.2 При использовании нормирующих преобразователей, не входящих в комплект поставки, должна быть обеспечена их электрическая совместимость с СИ ПКЭ.

5.5.3.3 Потребляемая мощность по каждому измерительному входу тока не должна превышать 3 В · А.

5.6 Требования к электрическому питанию средств измерений показателей качества электрической энергии

5.6.1 Электрическое питание СИ ПКЭ допускается осуществлять одним или всеми приведенными способами, т.е.:

- от внешнего или внутреннего источника постоянного тока;
- от переменного напряжения по отдельному входу;
- от измеряемого напряжения по измерительному входу напряжения.

Конкретная схема организации электрического питания должна быть указана в эксплуатационной документации на СИ ПКЭ.

Электрическое питание СИ ПКЭ допускается осуществлять от источников с иными параметрами выходных напряжений, требования к которым устанавливают в нормативных документах на СИ ПКЭ конкретного типа.

5.6.2 Электрическое питание СИ ПКЭ для стационарного применения должно осуществляться от сети переменного тока номинальным напряжением 220 (230) В, частотой 50 Гц или от измеряемого напряжения по измерительному входу напряжения.

5.6.3 Электрическое питание СИ ПКЭ для мобильного применения может осуществляться от внешнего или внутреннего источника постоянного тока или от сети переменного тока номинальным напряжением 220 (230) В, частотой 50 Гц.

5.6.4 СИ ПКЭ могут иметь резервное электрическое питание, используемое при пропадании напряжения основного источника питания. В качестве резервного источника электрического питания допускается использовать резервную сеть переменного тока или источник электрического питания постоянного тока.

Переход на резервное электрическое питание должен происходить автоматически без нарушения установленных режимов работы и функционального состояния СИ ПКЭ.

5.6.5 Требования к СИ ПКЭ при электрическом питании переменным напряжением

5.6.5.1 Нормальные условия для СИ ПКЭ в части электрического питания:

- нормальное значение частоты питающей сети 50 Гц, допускаемое отклонение от нормального значения ± 0,5 Гц;
- нормальное значение напряжения питающей сети переменного тока 220 (230) В, допускаемое отклонение от нормального значения ± 4,4 В;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

5.6.5.2 Рабочие условия для СИ ПКЭ в части электрического питания:

- значение напряжения однофазной питающей сети от 85 до 265 В частотой от 45 до 55 Гц;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 20 %.

5.6.6 Требования к СИ ПКЭ при электрическом питании переменным напряжением по измерительным входам напряжения

Электрическое питание СИ ПКЭ может осуществляться фазным напряжением с номинальным значением 220 (230) или $100/\sqrt{3}$ В, или междуфазным напряжением с номинальным значением $220\sqrt{3}$ ($230\sqrt{3}$) или 100 В. Конкретное номинальное значение напряжения электрического питания должно быть определено в эксплуатационной документации на СИ ПКЭ.

5.6.6.1 Нормальные условия для СИ ПКЭ в части электрического питания по измерительным входам:

- частота питающей сети от 49,5 до 50,5 Гц;
- значение напряжения питающей сети фазного (междуфазного) от 56,5 (98,0) до 58,9 (102) В или от 215,6 (373,3) до 224,4 (388,6) В;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

5.6.6.2 Рабочие условия для СИ ПКЭ в части электрического питания по измерительным входам:

- значение напряжения питающей сети фазного (междуфазного) от 46,0 (78,0) до 69,0 (122,0) В или от 176 (304) до 264 (460,0) В, частотой от 45 до 55 Гц;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 20 %.

5.6.7 Требования к СИ ПКЭ при электрическом питании от внутреннего или внешнего источника постоянного тока устанавливают в стандартах и других нормативных документах на СИ ПКЭ конкретного типа.

5.7 Требования по устойчивости к внешним воздействующим факторам

5.7.1 Требования по устойчивости в части воздействия климатических факторов устанавливают в стандартах и других нормативных документах на СИ ПКЭ конкретного типа в соответствии с климатическим исполнением и категорией этих изделий.

5.7.2 Условия применения СИ ПКЭ

Для СИ ПКЭ должны быть установлены нормальные и рабочие условия эксплуатации. Допускается устанавливать только рабочие условия.

5.7.2.1 Нормальные условия (климатические воздействия):

- температура окружающей среды 20 °С, допустимое отклонение ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 80 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- внешнее магнитное поле практически отсутствует, магнитное поле Земли.

5.7.2.2 Рабочие условия (климатические воздействия)

СИ ПКЭ должны быть отнесены к группе средств измерений 2, 3 или 4 по климатическим воздействиям по ГОСТ 22261.

Значения влияющих величин, характеризующих климатические воздействия в рабочих условиях применения СИ ПКЭ, должны соответствовать следующим требованиям.

Для группы 2 по ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Для группы 3 по ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С;
- относительная влажность воздуха 90 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Для группы 4 по ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха 90 % при 30 °С или 98 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Допускается устанавливать более широкий диапазон рабочих температур и влажности.

5.7.2.3 Рабочие условия (механические воздействия)

СИ ПКЭ должны быть отнесены к группе средств измерений 2, 3 или 4 по механическим воздействиям по ГОСТ 22261.

Для групп 2 и 3 рабочие условия применения по механическим воздействиям допускается не устанавливать.

Для СИ ПКЭ группы 4 должны быть установлены следующие рабочие условия:

- вибрация: частота от 10 до 55 Гц, максимальное ускорение от 2 до 30 м/с^2;
- механические удары многократного действия: от 10 до 50 ударов в минуту, максимальное ускорение 100 м/с^2, длительность импульса 16 мс, число ударов по каждому направлению воздействия 1000;
- механические удары одиночного действия: максимальное ускорение 300 м/с^2, длительность импульса 6 мс, число ударов по каждому направлению воздействия 3.

5.8 Требования к метрологическим характеристикам

5.8.1 По измерительным входам напряжения СИ ПКЭ должны обеспечивать измерение с номинальным значением фазных/междуфазных напряжений:

220(230)/(220$\sqrt{3}$) В при прямом подключении к измеряемой цепи;

(100/$\sqrt{3}$)/100 В при подключении с использованием нормирующих преобразователей напряжения (измерительных трансформаторов напряжения, делителей напряжения и т.п.).

Номинальное напряжение высоковольтной сети определяют умножением номинального значения напряжения по измерительному входу на значение коэффициента передачи нормирующего преобразователя.

Допускается назначать иное номинальное значение фазных/междуфазных напряжений.

5.8.2 По измерительным входам тока с подключением в разрыв измерительной цепи СИ ПКЭ должны обеспечивать измерение с номинальным значением:

1,0 А;

5,0 А.

Допускается назначать иное номинальное значение фазного тока.

5.8.3 При измерении тока с использованием токоизмерительных клещей из комплекта поставки СИ ПКЭ номинальные значения тока должны соответствовать требованиям ГОСТ 7746.

5.8.4 Пределы допускаемой абсолютной Δ, относительной δ и приведенной γ погрешности измерений ПКЭ должны соответствовать требованиям [2] классов измерений A, B и S или приведенным в таблице 5.1 для параметров, требования к погрешностям которых не установлены в [2].

Таблица 5.1 — Диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности измерений и интервалы усреднения ПКЭ

Параметр	Единица измерения	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности			Интервал усреднения, с
			Δ	δ, %	γ, %	
U	В	0 — 2,0 $U_н$			± 0,1	—

Окончание таблицы 5.1

Параметр	Единица измерения	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности			Интервал усреднения, с
			Δ	δ, %	γ, %	
$U_{(1)}$	В	0 — 1,5 $U_н$			± 0,1	—
δU	%	± 20	± 0,2			60
f	Гц	42,5 — 57,5	± 0,01			10
Δf	Гц	± 5	± 0,01			10
K_U	%	0,1 —1,0 1,0 — 30	± 0,10	± 10,0		3
$K_{U(n)}$	%	0,05 — 30 для $2 \le n \le 10$	± 0,05 при $K_{U(n)} < 1,0$	± 5,0 при $K_{U(n)} \ge 1,0$		3
		0,05 — 20 для $10 < n \le 20$				
		0,05 — 10 для $20 < n \le 30$				
		0,05 — 5 для $30 < n \le 40$				
K_{2U}	%	0 — 20	± 0,2			3
K_{0U}	%	0 — 20	± 0,2			3
P_{St}	отн. ед.	0,2 — 10,0		± 5		—
P_{Lt}	отн. ед.	0,2 — 10,0		± 5		
$\delta U_п$	%	10 — 100	± 1,0			—
$\Delta t_п$	с	0 — 600	0,02			—
$\delta U_п$	%	10 — 100	± 1,0			—
$\Delta t_п$	с	0 — 60	0,02			—
U_A - грозовой - коммутационный	кВ	1 — 10 0,5 — 5		± 10 ± 10		—
$t_{0,5}$	мкс	10 — 10000		± 10		—
$K_{перU}$	отн. ед.	1 — 1,5		± 2		—

5.8.5 Пределы допускаемой погрешности измерения времени

Пределы допускаемых погрешностей измерений времени и временных интервалов в СИ ПКЭ должны соответствовать требованиям [2].

5.8.6 Пределы допускаемой абсолютной Δ, относительной δ и приведенной γ погрешности измерения параметров тока, мощности, энергии и углов фазового сдвига должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5.2.

Таблица 5.2 — Диапазоны измерения, пределы допускаемой погрешности измерений параметров тока, мощности, энергии и углов фазового сдвига

Наименование характеристики	Единица измерения	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности			Примечание	Интервал усреднения, с
			Δ	δ, %	γ, %		
I, $I_{(1)}$	А	0 — 1,5 $I_н$			± 0,1		60
K_I	%	0,1 — 3,0 3,0 — 60	± 0,15	± 5,0		(0,01 — 1,5) $I_н$	3
$K_{I(n)}$ при I = (0,01 — 1,5)$I_н$	%	0,05 — 30	± 0,15 при $K_{I(n)}$ < 3,0	± 5,0 при $K_{I(n)} \geq 3,0$		2 ≤ n ≤ 10	3
		0,05 — 20				10 < n ≤ 20	
		0,05 — 10				20 < n ≤ 30	
		0,05 — 5				30 < n ≤ 40	
φ_U		От –180° до + 180°	± 0,2°			U = (0,8 — 1,2) $U_н$	60
$\varphi_{U(n)}$		От –180° до + 180°	± 1°			$K_{U(n)} \geq 5$ %	3
			± 5°			1 % ≤ $K_{U(n)}$ < 5 %	
			± 10°			0,2 % ≤ $K_{U(n)}$ < 1 %	
φ_I		От –180° до + 180°	± 0,5°			(0,01 — 1,2) $I_н$	60
φ_{UI}		От –180° до + 180°	± 0,5°			(0,1 — 1,2) $I_н$	60
			± 5°			(0,01 — 0,1) $I_н$	
$\varphi_{UI(n)}$		От –180° до + 180°	± 3°			(0,5 — 1,2) $I_н$ $K_{I(n)} \geq 5$ % $K_{U(n)} \geq 5$ %	3
			± 5°			(0,5 — 1,2) $I_н$ 1 % ≤ $K_{I(n)}$ < 5 % 1 % ≤ $K_{U(n)}$ < 5 %	
			± 5°			(0,1 — 0,5) $I_н$ $K_{I(n)} \geq 5$ % $K_{U(n)} \geq 5$ %	
P	Вт	(0,05 — 1,5) $I_н$ $U_н$		± 0,5 ± 0,75		0,5 < | cos φ | ≤ 1 0,25 < | cos φ | ≤ 0,5	60
Q	вар	(0,05 — 1,5) $I_н$ $U_н$		± 1,0		0,2 ≤ m <1,2, где $m = (I\,U \sin \varphi)/(I_н\,U_н)$	60
S	В · А	(0,05 — 1,5) $I_н$ $U_н$		± 1,5		0,01 $I_н$ ≤ I < 1,5 $I_н$	60
W_A	кВт · ч			± 0,5 ± 0,75		0,5 < | cos φ | ≤ 1 0,25 < | cos φ | ≤ 0,5	—
W_p	квар · ч			± 1,0		0,2 ≤ m <1,2	—

5.8.7 В эксплуатационной документации на СИ ПКЭ должны быть установлены пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных отклонением условий применения СИ ПКЭ от нормальных условий.

5.8.8 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений ПКЭ при изменении температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур должны быть установлены в эксплуатационной документации на СИ ПКЭ и не должны превышать половины предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

Разрешается устанавливать пределы допускаемой погрешности измерений во всем интервале рабочих температур.

5.9 Требования к защите от перегрузок

5.9.1 СИ ПКЭ с одним диапазоном измерений должны выдерживать по измерительным входам напряжения и тока длительную перегрузку, равную 2,0 конечного значения диапазона измерений. В частности, СИ ПКЭ должны выдерживать двухкратную перегрузку по любой из фаз по каналам измерения напряжения и каналам измерения тока в течение 1 ч.

5.9.2 Многодиапазонные СИ ПКЭ должны выдерживать в длительном режиме для каждого измерительного входа напряжения и тока:

- перегрузку, равную 1,2 конечного значения диапазона, в режиме автоматического выбора диапазона измерений;
- перегрузку, равную конечному значению ближайшего большего диапазона, в режимах ручного и дистанционного выбора диапазона измерений.

5.9.3 После снятия любой из указанных перегрузок метрологические характеристики СИ ПКЭ должны быть восстановлены не более чем через 10 мин и должны соответствовать требованиям технической документации.

5.10 Требования к конструкции

5.10.1 Габаритные размеры СИ ПКЭ и их отдельных функционально и конструктивно оформленных устройств, блоков должны обеспечивать транспортирование транспортом всех видов и прохождение через типовые проемы зданий.

5.10.2 Конструкции СИ ПКЭ могут быть построены по модульному и блочно-агрегатному принципам и должны обеспечивать:

- взаимозаменяемость сменных однотипных составных частей;
- удобство технического обслуживания, эксплуатации и ремонтопригодность;
- доступ ко всем элементам, узлам и блокам, требующим регулирования или замены в процессе эксплуатации.

5.10.3 Конструкционные и электроизоляционные материалы, покрытия и комплектующие изделия должны обеспечивать:

- механическую прочность;
- требуемую надежность;
- устойчивость к несанкционированным действиям по категориям и классам устойчивости;
- безопасную работу в заданных условиях эксплуатации.

5.10.4 Конструкция зажима измерительных цепей напряжения и цепей электропитания СИ ПКЭ для переносного (мобильного) применения должна предусматривать надежное механическое крепление и электрический контакт используемых соединительных проводов с возможностью быстрого (оперативного) подключения.

5.10.5 В СИ ПКЭ для переносного (мобильного) применения для измерений тока рекомендуется использовать только разъемные трансформаторы тока (токоизмерительные клещи) с возможностью надежного быстрого (оперативного) подключения.

5.10.6 Конструкция зажимов цепей электропитания, измерительных цепей напряжения и тока СИ ПКЭ для стационарного применения должна обеспечивать надежное механическое крепление и электрический контакт используемых соединительных проводов.

5.10.7 Конструкция СИ ПКЭ должна предусматривать возможность их пломбирования для исключения несанкционированного изменения их программного обеспечения, доступа к органам настройки и управления, влияющим на результат измерений. Должно быть обеспечено независимое пломбирование СИ ПКЭ предприятием-изготовителем и метрологической службой после выполнения поверки.

5.10.8 СИ ПКЭ стационарного исполнения должны быть изготовлены в пылезащищенном и брызгозащищенном исполнении со степенью защиты не ниже IP51 по ГОСТ 14254.

5.10.9 СИ ПКЭ для мобильного применения должны быть оснащены дисплеем и клавиатурой управления. Стационарные СИ ПКЭ могут не иметь указанных функций.

5.11 Требования к интерфейсам

5.11.1 СИ ПКЭ могут быть выполнены без интерфейса передачи данных или иметь один или несколько интерфейсов передачи данных, таких как:

- RS-232;

- RS-422;
- RS-485;
- IrDA (инфракрасный порт);
- USB;
- Ethernet;
- телефонный модем;
- радиомодем, в том числе для передачи данных по GSM-каналу;
- параллельный порт (для подключения печатающего устройства).

5.11.2 Конкретный тип и число интерфейсов указывают в технической документации на СИ ПКЭ, которая должна содержать информацию о возможном взаимном влиянии интерфейсов друг на друга или на процесс измерения.

5.11.3 Техническая документация на СИ ПКЭ должна содержать указание на используемые протоколы передачи данных, параметры и режимы их работы.

При реализации в СИ ПКЭ уникальных протоколов обмена рекомендуется включать в состав эксплуатационной документации описание данных протоколов или предоставлять заинтересованной стороне по запросу.

5.12 Требования к выполняемым функциям

5.12.1 СИ ПКЭ должны проводить измерения ПКЭ и других параметров электрической энергии, определенных в технической документации.

5.12.2 СИ ПКЭ, имеющие индикатор (дисплей), должны отображать результаты измерений и вычислений, определенные в технической документации.

5.12.3 СИ ПКЭ должны сохранять результаты измерений. Параметры сохраняемой информации (список параметров, интервалов измерений и глубина хранения) устанавливают в технической документации на СИ ПКЭ.

5.12.4 СИ ПКЭ должны иметь собственные часы и вести отсчет текущего времени (часы, минуты, секунды) и даты (день, месяц, год).

В СИ ПКЭ должна быть обеспечена работа часов при отсутствии электропитания на время не менее 15 сут.

Допускается использовать для питания часов СИ ПКЭ встроенную батарею (аккумулятор) со сроком службы не менее двух лет и работой в определенных для данного типа СИ ПКЭ рабочих условиях применения.

5.12.5 При отключении электропитания СИ ПКЭ должны сохранять информацию, определенную в технической документации, в течение времени не менее 15 сут. Время сохранения информации устанавливают в технической документации на СИ ПКЭ.

5.12.6 При восстановлении электропитания СИ ПКЭ должны возобновлять работу, в том числе по интерфейсам передачи данных, без вмешательства оператора.

5.12.7 СИ ПКЭ должны функционировать в следующих режимах:

- режим подготовки, включающий в себя процедуру ввода и изменения исходной информации, требуемой для его правильного функционирования;
- рабочий режим, включающий в себя проведение измерений, сохранение результатов и передачу данных по интерфейсам (во время передачи данных по интерфейсам измерения не должны прекращаться).

5.12.8 СИ ПКЭ должны фиксировать время начала и завершения измерений по команде или по расписанию пользователя.

5.12.9 СИ ПКЭ должны обеспечивать защиту исходных данных от несанкционированного изменения.

Рекомендуется организовать аппаратную и программную защиту с помощью нескольких уровней паролей, отдельно для коррекции времени, настройки интерфейсов передачи данных и изменения параметров контролируемых сигналов.

5.12.10 СИ ПКЭ должны обеспечивать защиту результатов измерений от каких-либо изменений во время эксплуатации.

В СИ ПКЭ должны быть реализованы алгоритмы, постоянно проверяющие целостность базы данных.

5.12.11 СИ ПКЭ стационарного применения должны обеспечивать защиту от несанкционированного доступа к разъемам для подключения цепей электрического питания, измерительных входов тока и напряжения.

5.12.12 СИ ПКЭ должны обеспечивать коррекцию времени внутреннего таймера. Рекомендуется в СИ ПКЭ время внутреннего таймера периодически синхронизировать с помощью приемника систем ГЛОНАСС, GPS или радиосигналов точного времени в соответствии с требованиями [2].

5.12.13 СИ ПКЭ должны вести один или несколько журналов событий для записи следующих событий:

- включение и выключение напряжения электрического питания;
- коррекция времени;
- снятие пароля.

Событие должно быть записано с указанием даты и времени с дискретностью не более 1 с.

Список фиксируемых сообщений определяется технической документацией на СИ ПКЭ.

5.12.14 Продолжительность работы СИ ПКЭ без выключения электрического питания должна быть установлена в соответствии с ГОСТ 22261.

5.13 Требования к массе и габаритным размерам

5.13.1 Масса и габаритные размеры СИ ПКЭ (их составных частей) должны быть установлены в технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа.

5.13.2 Масса СИ ПКЭ в переносном исполнении не должна превышать 20 кг.

5.14 Требования к программному обеспечению средств измерений показателей качества электрической энергии

5.14.1 Программное обеспечение должно быть поставлено совместно с СИ ПКЭ, не оснащенными дисплеем для отображения информации и клавиатурой (кнопками управления).

5.14.2 Программное обеспечение из комплекта поставки таких СИ ПКЭ должно соответствовать требованиям [4] и [5], а его версия должна быть указана в описании типа средств измерений при проведении соответствующих испытаний.

5.14.3 В комплект поставки СИ ПКЭ могут входить дополнительные модули программного обеспечения, выполняющие функции, определенные в технической документации.

5.15 Требования к комплектности

5.15.1 В обязательный комплект поставки СИ ПКЭ должны входить:

- средство измерений показателей качества электрической энергии;
- комплект эксплуатационной документации по ГОСТ 2.601;
- программное обеспечение;
- транспортная тара (сумка или кейс для СИ ПКЭ переносного применения).

5.15.2 В комплект поставки СИ ПКЭ могут быть включены дополнительные устройства, устанавливаемые в технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа.

5.16 Требования к маркировке

5.16.1 Маркировка СИ ПКЭ должна содержать:

- товарный знак и (или) другие реквизиты предприятия-изготовителя;
- условное обозначение средства измерений;
- серийный номер;
- дату изготовления;
- знак утверждения типа (по ПР 50.2.009 [6]);
- знак соответствия при обязательной сертификации (по ГОСТ Р 50460).

5.16.2 Маркировка СИ ПКЭ должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 52319, ГОСТ 26828, шрифт надписей — по ГОСТ 26.020. Маркировка должна быть нанесена способом, обеспечивающим четкость и сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации.

5.16.3 На титульные листы эксплуатационных документов знак утверждения типа и знак соответствия наносят типографским способом.

5.16.4 На маркировочную планку СИ ПКЭ рекомендуется наносить: знак утверждения типа, знак соответствия, порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя, квартал и год изготовления, обозначение технических условий, наименование предприятия-изготовителя.

5.17 Требования к упаковке

5.17.1 Упаковка СИ ПКЭ должна обеспечивать его защиту от климатических и механических воздействий при транспортировании в транспортной таре транспортом любого вида без ограничения дальности и расстояния при следующих температурах окружающего воздуха:

- СИ ПКЭ группы 2 по ГОСТ 22261 — от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- СИ ПКЭ группы 3 или 4 по ГОСТ 22261 — от минус 50 °С до плюс 70 °С.

Допускается для СИ ПКЭ группы 3 или 4 по ГОСТ 22261 устанавливать значения температуры окружающего воздуха при транспортировании от минус 25 °С до плюс 55 °С.

5.17.2 В технической документации должны быть определены требования к используемым материалам, габаритным размерам и массе грузового места, а также приведена другая необходимая информация.

5.17.3 СИ ПКЭ могут быть законсервированы для длительного хранения по ГОСТ 9.014.

5.18 Требования эргономики

5.18.1 Эргономические требования, регламентирующие расположение органов управления и индикации, должны соответствовать ГОСТ 22261 и требованиям 5.10.9 настоящего стандарта.

5.18.2 Требования к органам управления и индикации должны быть установлены в технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа.

5.19 Требования надежности

5.19.1 В стандартах и (или) технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа должны быть установлены следующие показатели надежности:

- средняя наработка на отказ, ч;
- среднее время восстановления работоспособного состояния, ч;
- средний срок службы, лет.

При установлении показателей надежности должны быть приведены критерии отказа.

По требованию заказчика в технических условиях на конкретные СИ ПКЭ могут быть установлены дополнительно другие требования надежности.

5.19.2 СИ ПКЭ должно быть восстанавливаемым изделием.

Среднее время восстановления работоспособности СИ ПКЭ не должно превышать 8 ч.

5.19.3 Номенклатура показателей надежности — по ГОСТ 22261, допускается устанавливать другие показатели надежности по ГОСТ 27883.

5.19.4 Значения показателей надежности устанавливают в технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа для нормальных условий применения. Допускается устанавливать значения показателей надежности для рабочих условий применения.

5.19.5 Среднее время наработки на отказ СИ ПКЭ должно быть не менее 10000 ч.

5.19.6 Средний срок службы СИ ПКЭ должен быть не менее 10 лет.

5.19.7 Гарантийный ресурс СИ ПКЭ должен быть не менее 18 мес.

5.20 Требования безопасности

5.20.1 СИ ПКЭ должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 22261 и ГОСТ Р 52319.

5.20.2 СИ ПКЭ должны иметь класс I или II защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током.

5.20.3 Требования к элементам конструкции

5.20.3.1 Конструкция СИ ПКЭ должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала в части защиты его от поражения электрическим током, опасной температуры, воспламенения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52319.

5.20.3.2 СИ ПКЭ должны иметь клемму защитного заземления в соответствии с ГОСТ Р 52319 или иметь двойную или усиленную изоляцию.

5.20.3.3 Наружные металлические части СИ ПКЭ должны быть надежно соединены с зажимом заземления.

5.20.3.4 СИ ПКЭ должны иметь световую индикацию включения электропитания.

5.20.4 Предупреждающая маркировка

5.20.4.1 Маркировка СИ ПКЭ должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ Р 52319.

5.20.4.2 При наличии зажима защитного заземления около него должно быть нанесено условное обозначение по ГОСТ 2930.

5.20.4.3 При наличии электрического соединителя, предназначенного для присоединения к сети электрического питания, около него должны быть нанесены надписи с условным обозначением вида питающего напряжения, номинальной частоты, номинального значения напряжения питания и максимальной полной мощности потребления.

5.20.4.4 При наличии держателей плавких предохранителей около них должны быть нанесены надписи, указывающие на номинальный ток и скорость их срабатывания.

5.20.4.5 Зажимы измерительных цепей напряжения должны быть маркированы с указанием максимального действующего значения рабочего напряжения переменного тока.

5.20.4.6 Зажимы измерительных цепей тока должны быть маркированы с указанием номинального и максимального действующих значений силы рабочего переменного тока.

5.20.4.7 Зажимы измерительных цепей напряжения и тока должны иметь маркировку с указанием категории монтажа (категории перенапряжения).

5.20.5 Требования к изоляции

В технической документации на СИ ПКЭ должны быть установлены требования к напряжению и сопротивлению изоляции между измерительными входами напряжения, тока, зажимом защитного заземления, интерфейсами в соответствии с ГОСТ Р 52319.

5.20.5.1 Сопротивление между зажимом защитного заземления и любой металлической деталью корпуса не должно превышать 0,1 Ом.

5.20.6 Требования к защите от перегрева

5.20.6.1 При нормальной эксплуатации СИ ПКЭ и температуре окружающей среды 40 °С нагрев корпуса СИ ПКЭ не должен превышать 70 °С.

5.20.7 Требования к безопасному хранению, транспортированию и эксплуатации

5.20.7.1 Хранение, транспортирование и эксплуатация СИ ПКЭ не должны наносить вреда окружающей среде.

5.20.7.2 Все покупные изделия, входящие в состав СИ ПКЭ, должны соответствовать требованиям безопасности ГОСТ 12.2.007.0.

5.21 Требования к электромагнитной совместимости

5.21.1 СИ ПКЭ в части помехоустойчивости и помехоэмиссии должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51522.

5.21.2 В технической документации на СИ ПКЭ должны быть установлены параметры испытательных воздействий и критерии качества функционирования СИ ПКЭ не ниже категории В в соответствии с ГОСТ Р 51522.

Допускается для отдельных портов (не более половины) устанавливать критерий качества функционирования категории С в соответствии с ГОСТ Р 51522.

5.21.3 В технической документации на СИ ПКЭ должны быть установлены в соответствии с ГОСТ Р 51522 нормы помехоэмиссии не хуже, чем для оборудования класса А.

5.21.4 Требования по устойчивости к искусственно создаваемым электромагнитным помехам должны быть установлены в технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа.

5.21.5 Уровень допустимых радиопомех при работе СИ ПКЭ должен соответствовать ГОСТ Р 51317.6.3.

5.21.6 СИ ПКЭ должны иметь сертификат соответствия или их выпуск должен быть осуществлен по декларации соответствия в системе ГОСТ Р.

6 Общие требования к методам испытаний

6.1 Общие положения

6.1.1 Испытания СИ ПКЭ проводят по требованиям настоящего стандарта, стандартов на методы испытаний СИ ПКЭ, а также по методикам нормативных документов на испытания отдельных видов и по техническим условиям на СИ ПКЭ конкретного типа.

Объем и последовательность испытаний устанавливают в программе испытаний на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.1.2 Приборы и оборудование, применяемые при проведении испытаний, должны быть поверены и аттестованы и обеспечивать требуемую точность измерений.

6.1.3 При проведении испытаний должны быть соблюдены требования техники безопасности, а также требования используемых нормативных документов.

Помещения для проведения испытаний должны соответствовать необходимому уровню безопасности работ, а приборы и оборудование должны быть применены в соответствии с инструкциями по их эксплуатации.

6.1.4 Образцы, предназначенные для проведения испытаний, должны иметь техническую документацию в объеме, необходимом для проведения испытаний, и быть полностью укомплектованы в соответствии с технической документацией.

6.1.5 Все испытания, кроме климатических, проводят в нормальных климатических условиях.

6.2 Рекомендации по испытаниям средств измерений показателей качества электрической энергии на соответствие общим техническим требованиям

6.2.1 Испытания СИ ПКЭ на соответствие функциональным характеристикам проводят по методикам, установленным в стандартах и технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.2.2 Основную погрешность в диапазоне измерений для СИ ПКЭ рекомендуется проверять с помощью калибратора в точках, установленных на калибраторе:

$$A_1 = (0{,}1 - 0{,}15)\ A_к \text{ или при } A_{min};$$
$$A_2 = (0{,}2 - 0{,}3)\ A_к;\ A_3 = (0{,}4 - 0{,}6)\ A_к;\ A_4 = (0{,}7 - 0{,}8)\ A_к;$$
$$A_5 = (0{,}9 - 1{,}1)\ A_к \text{ или при } A_{max},$$

где $A_к$ — конечное значение диапазона измерения;

A_{min} — минимальное значение диапазона измерения;

A_{max} — максимальное значение диапазона измерения.

Требования к значению соотношения пределов характеристик погрешности эталонного и испытуемого СИ ПКЭ устанавливают в зависимости от допускаемых критериев проверки в соответствии с методикой поверки.

6.2.3 Дополнительные погрешности СИ ПКЭ следует определять для каждой влияющей величины в отдельности по истечении времени установления рабочего режима в нормальных условиях применения, кроме величины, влияние которой определяют.

Дополнительные погрешности рекомендуется определять не менее чем в трех точках диапазона: $A_1 = (0{,}1 - 0{,}2)A_к$; $A_2 = (0{,}4 - 0{,}6)A_к$ и в точке $A_3 = (0{,}9 - 1{,}1)A_к$.

6.2.4 Испытания по защите программного обеспечения от несанкционированного доступа проводят по ГОСТ Р 50739.

6.2.5 Испытания СИ ПКЭ на соответствие требованиям надежности проводят по методикам, разработанным с учетом требований ГОСТ 27.003 и ГОСТ 27.410.

6.2.6 Проверку конструкции и маркировки проводят по ГОСТ 22261, а также по стандартам и (или) техническим условиям на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.2.7 Испытания СИ ПКЭ на устойчивость к внешним воздействующим факторам проводят по ГОСТ 22261 с применением соответствующих методов испытаний по ГОСТ 16962, ГОСТ 17516.

6.2.8 Испытания СИ ПКЭ на соответствие требованиям к электропитанию проводят по ГОСТ 22261, ГОСТ 14014.

6.2.9 Испытания СИ ПКЭ на соответствие требованиям безопасности проводят по ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 22261 и техническим условиям на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.2.10 Испытания СИ ПКЭ на устойчивость к электромагнитным помехам проводят по ГОСТ Р 51522.

6.2.11 Испытания СИ ПКЭ на соответствие электромагнитной совместимости и нормам радиопомех проводят по ГОСТ Р 51317.6.3.

Приложение А
(обязательное)

Метод определения диапазона значений, содержащего 95 % результатов измерений

Для оценки соответствия ПКЭ заданным требованиям СИ ПКЭ должны обеспечивать обработку результатов измерений по следующему алгоритму:

А.1 Для ПКЭ, требования к допускаемым значениям которых установлены в виде одного предельного значения (K_U, $K_{U(n)}$, K_{2U}, $K_{\delta U}$), обработку результатов измерений выполняют в следующем порядке.

А.1.1 Все измеренные за 24 ч значения ПКЭ упорядочивают по возрастанию на числовой оси, и каждому упорядоченному значению присваивают номер от 1 до наибольшего N.

А.1.2 Определяют верхнее значение ПКЭ, соответствующее условию, что 95 % измеренных значений ПКЭ находятся ниже этого значения. Упорядоченный номер верхнего значения ПКЭ $N_в$ определяют по формуле

$$N_в = N - 0{,}05N, \tag{А.1}$$

где N — общее число измерений ПКЭ за 24 ч.

А.2 Для ПКЭ, требования к допускаемым значениям которых установлены в виде диапазона (δU, Δf), обработку результатов измерений выполняют в следующем порядке.

А.2.1 Все измеренные за 24 ч значения ПКЭ упорядочивают по возрастанию на числовой оси, и каждому упорядоченному значению присваивают номер от 1 до N.

А.2.2 Определяют число значений ПКЭ, выходящих за нижнее нормально допускаемое значение — $m_н$ и верхнее нормально допускаемое значение — $m_в$.

А.2.3 Если $m_н = 0$ и $m_в = 0$, то упорядоченные номера, соответствующие нижнему и верхнему значениям ПКЭ, в пределах которых находятся 95 % измеренных значений ПКЭ, определяют по формулам:

$$N_н = 0{,}025N; \tag{А.2}$$

$$N_в = N_н + 0{,}95N. \tag{А.3}$$

А.2.4 Если условия по А.2.3 не соблюдены, а $m_н + m_в \le 0{,}05N$, то:

а) если $m_н = 0$, то упорядоченные номера, соответствующие нижнему и верхнему значениям ПКЭ, определяют по формулам:

$$N_н = (0{,}05N + m_в)/2; \tag{А.4}$$

$$N_в = N_н + 0{,}95N; \tag{А.5}$$

б) если $m_в = 0$, то упорядоченные номера, соответствующие нижнему и верхнему значениям ПКЭ, определяют по формулам:

$$N_н = (0{,}05N - m_н)/2; \tag{А.6}$$

$$N_в = N_н + 0{,}95N. \tag{А.7}$$

А.2.5 Если $m_н + m_в > 0{,}05N$, то упорядоченные номера, соответствующие нижнему и верхнему значениям ПКЭ, определяют по формулам:

а) при $m_н \ne 0$, $m_в \ne 0$:

$$N_н = 0{,}05Nm_н/(m_н + m_в); \tag{А.8}$$

$$N_в = N_н + 0{,}95N; \tag{А.9}$$

б) при $m_н = 0$, $m_в \ne 0$.

$$N_н = 1; \tag{А.10}$$

$$N_в = 0{,}95N; \tag{А.11}$$

в) при $m_н \ne 0$, $m_в = 0$:

$$N_н = 0{,}05N; \tag{А.12}$$

$$N_в = N. \tag{А.13}$$

А.2.6 Если все измеренные значения ПКЭ лежат вне диапазона нормально допускаемых значений, то упорядоченные номера, соответствующие нижнему и верхнему значениям ПКЭ, определяют по формулам:

$$N_н = 0{,}025N; \quad (А.14)$$

$$N_в = N_н + 0{,}95N. \quad (А.15)$$

Библиография

[1] РМГ 29—99	Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения
[2] МЭК 61000-4-30 (2008)[1)]	Техника испытаний и измерений. Методы измерений показателей качества электрической энергии
[3] МЭК 61000-4-7 (2008)[2)]	Системы электроснабжения и подключаемые к ним технические средства. Общее руководство по измерениям гармоник и интергармоник и средствам измерений
[4] МИ 2955—2005	Типовая методика аттестации программного обеспечения средств измерений и порядок ее проведения
[5] МИ 2891—2004	Общие требования к программному обеспечению средств измерений
[6] ПР 50.2.009—94	Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений

[1)] Стандарт можно приобрести в ФГУП «ВНИИМС».

[2)] Стандарт можно приобрести в ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ».

УДК 621.311:658.562:006.354 ОКС 17.020 Е02 ОКП 42 2000 66 8000

Ключевые слова: показатели качества электрической энергии, средства измерений, технические требования

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 23.09.2009. Подписано в печать 12.11.2009. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,50. Тираж 273 экз. Зак. 789.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6

Изменение № 1 ГОСТ Р 8.655—2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24.11.2015 № 1952-ст

Дата введения — 2016—11—01

Раздел 2 дополнить ссылками:

«ГОСТ Р 8.654—2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения

ГОСТ Р 8.689—2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний

ГОСТ Р 51317.2.4—2000 (МЭК 61000-2-4—94) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Уровни электромагнитной совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в системах электроснабжения промышленных предприятий

ГОСТ Р 51318.11—2006 (СИСПР 11:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

ГОСТ Р 51522.2.1—2011 (МЭК 61326-2-1:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 2-1. Частные требования к чувствительному испытательному и измерительному оборудованию, незащищенному в отношении электромагнитной совместимости. Испытательные конфигурации, рабочие условия и критерии качества функционирования

ГОСТ Р 51522.2.2—2011 (МЭК 61326-2-2:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 2-2. Частные требования к портативному оборудованию, применяемому для испытаний, измерений и мониторинга в низковольтных распределительных системах электроснабжения. Испытательные конфигурации, рабочие условия и критерии качества функционирования

ГОСТ 30804.4.7—2013 (IEC 61000-4-7:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств

ГОСТ 30804.4.30—2013 (IEC 61000-4-30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

ГОСТ 31819.22—2012 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23—2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»;

заменить ссылки, а их наименования изложить в новой редакции:

ГОСТ Р 51317.4.15—99 (МЭК 61000-4-15—97) на «ГОСТ Р 51317.4.15—2012 (МЭК 61000-4-15:2010) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования»,

ГОСТ Р 51317.6.3—99 (СИСПР/МЭК 61000-6-3—96) на «ГОСТ 30804.6.3—2013 (IEC 61000-6-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Нормы и методы испытаний»,

ГОСТ Р 51522—99 (МЭК 61326-1—97) на «ГОСТ Р 51522.1—2011 (МЭК 61326-1:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»,

ГОСТ 27.410—87 на «ГОСТ Р 27.403—2009 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы»;

заменить ссылки:

ГОСТ 13109—97 на ГОСТ 32144—2013; ГОСТ Р 52319—2005 (МЭК 61010-1:2001) на ГОСТ 12.2.091—2012 (IEC 61010-1:2001); ГОСТ 2.601—2006 на ГОСТ 2.601—2013; ГОСТ 23875—88 на ГОСТ Р 54130—2010; ГОСТ 30372—95/ГОСТ Р 50397—92 на ГОСТ Р 50397—2011(МЭК 60050-161:1990);

ссылки на ГОСТ Р 50460—92, ГОСТ Р 50739—95 и их наименования исключить.

Пункт 3.1. Заменить ссылки: «ГОСТ 23875, ГОСТ 13109, ГОСТ 16504, ГОСТ 30372, [1], [2], [3]» на «ГОСТ Р 54130, ГОСТ 32144, ГОСТ 16504, ГОСТ Р 50397, ГОСТ 30804.4.7, ГОСТ 30804.4.30, [1]».

Пункт 5.1.1. Заменить ссылки: «ГОСТ 22261, [2], [3]» на «ГОСТ 22261, ГОСТ 30804.4.7, ГОСТ 30804.4.30».

Пункты 5.2.1, 5.2.2 и подпункты 5.2.2.1, 5.2.2.2 изложить в новой редакции:

«5.2.1 СИ ПКЭ должны обеспечивать измерение одного или нескольких ПКЭ. Эти ПКЭ приведены ниже:

- среднеквадратическое значение напряжения U;
- отклонение частоты Δf;
- суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения K_U;
- коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U};
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U};
- длительность провала напряжения $\Delta t_п$;
- глубина провала напряжения $\delta U_п$;
- длительность временного перенапряжения $\Delta t_{пер\,U}$;
- коэффициент временного перенапряжения $K_{пер\,U}$;
- кратковременная доза фликера P_{St};
- длительная доза фликера P_{Lt};
- длительность импульса напряжения $\Delta t_и$;
- амплитуда импульса напряжения U_A;
- среднеквадратическое значение напряжения информационных сигналов в электрической сети $U_{ИС}$;
- установившееся отклонение напряжения δU_y;
- положительное отклонение напряжения $U_{(+)}$;
- отрицательное отклонение напряжения $U_{(-)}$;
- среднеквадратическое значение n-й гармонической составляющей напряжения $U_{(n)}$;
- среднеквадратическое значение m-й интергармонической составляющей напряжения $U_{(m)}$;
- коэффициент m-й интергармонической составляющей напряжения $K_{U(m)}$.

5.2.2 СИ ПКЭ дополнительно могут измерять следующие параметры электрической энергии, определенные в эксплуатационной документации.

5.2.2.1 Параметры напряжения

- среднеквадратическое значение напряжения основной частоты $U_{(1)}$;
- отклонение среднеквадратического значения напряжения δ_U;
- среднеквадратическое значение напряжения прямой $U1$, нулевой $U0$ и обратной $U2$ последовательностей основной частоты;
- угол фазового сдвига φ_U между напряжениями;
- значение частоты f.

5.2.2.2 Параметры тока:

- среднеквадратическое значение фазного тока I;
- среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты $I_{(1)}$;
- среднеквадратическое значение тока прямой $I1$, нулевой $I0$ и обратной $I2$ последовательностей основной частоты;
- среднеквадратическое значение n-й гармонической составляющей тока $I_{(n)}$;
- среднеквадратическое значение m-й интергармонической составляющей тока $I_{(m)}$;
- суммарный коэффициент гармонических составляющих тока K_I;
- коэффициент n-й гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$;
- коэффициент m-й интергармонической составляющей тока $K_{I(m)}$;
- коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности K_{0I};
- коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности K_{2I};
- угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты φ_I;
- угол фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током $\varphi_{U,I}$;
- угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока (прямой $\varphi_{U1I1(I)}$, нулевой $\varphi_{U0I0(I)}$ и обратной $\varphi_{U2I2(I)}$ последовательностей);
- угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими фазного напряжения и одноименного тока $\varphi_{U1(n)}$».

Пункт 5.3.1. Заменить ссылки: «[2], [3]» на «ГОСТ 30804.4.7, ГОСТ 30804.4.30».

Пункт 5.3.2. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30.

Пункт 5.3.3. Первый абзац. Исключить слово: «отклонения»;

второй абзац. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30;

третий абзац и примечание к нему исключить;

после последнего абзаца примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[\delta U_н; \delta U_в]$, где $\delta U_н$ — нижнее значение отклонения напряжения, $\delta U_в$ — верхнее значение отклонения напряжения».

Пункт 5.3.4. Второй абзац. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30;

четвертый абзац исключить;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[\Delta f_н; \Delta f_в]$, где $\Delta f_н$ — нижнее значение отклонения частоты, $\Delta f_в$ — верхнее значение отклонения частоты».

Пункт 5.3.5. Второй абзац. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30;

третий абзац исключить;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{0U_в}]$, где $K_{0U_в}$ — верхнее значение коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности».

Пункт 5.3.6. Второй абзац. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30;

третий абзац исключить;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{2U_в}]$, где $K_{2U_в}$ — верхнее значение коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности».

Пункт 5.3.7. Второй абзац. Заменить ссылки: «[2] и [3]» на «ГОСТ 30804.4.7 и ГОСТ 30804.4.30»;

третий абзац исключить;

формулу (5.3) изложить в новой редакции:

$$«K_{U(n)} = \frac{U_{(n)}}{U_{(1)}} 100, \qquad (5.3)$$

где $U_{(1)}$ — среднеквадратическое значение напряжения основной частоты;

$U_{(n)}$ — среднеквадратическое значение напряжения гармоники»;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{U(n)_в}]$, где $K_{U(n)_в}$ — верхнее значение коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения».

Пункт 5.3.8. Второй абзац. Заменить ссылки: «[2] и [3]» на «ГОСТ 30804.4.30 и ГОСТ 30804.4.7»;

третий абзац исключить;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{U_в}]$, где $K_{U_в}$ — верхнее значение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения».

Пункт 5.3.9. Второй абзац. Заменить ссылки:

«[2] и ГОСТ Р 51317.4.15» на «ГОСТ 30804.4.30 и ГОСТ Р 51317.4.15»;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; P_{Lt_в}]$ ($P_{Lt_в}$ — верхнее значение длительной дозы фликера) и как $[0; P_{St_в}]$ ($P_{St_в}$ — верхнее значение кратковременной дозы фликера)».

Пункт 5.3.10. Первый абзац. Заменить слова: «каждых суток измерений» на «интервала времени проведения измерений (испытаний)»;

формула (5.5). Экспликация. Последний абзац. Исключить слова: «за сутки».

Пункт 5.3.11 изложить в новой редакции:

«5.3.11 Измерение параметров провалов напряжения СИ ПКЭ должно соответствовать следующим требованиям:

- измерение параметров провалов напряжения должно быть проведено в соответствии с ГОСТ 30804.4.30, допускается при вычислениях использовать результаты измерений действующего значения напряжения первой гармоники;
- необходимо зафиксировать в протоколе событий следующие параметры:
- дату и время начала провала напряжения;
- глубину провала напряжения δU_n, %, рассчитанную на основании измеренного остаточного напряжения U_{res} по формуле

$$\delta U_n = \frac{U - U_{res}}{U} 100, \qquad (5.6)$$

где U — опорное напряжение (U_{din} или U_{sr}) на измерительном интервале;

U_{res} — остаточное напряжение провала;

- длительность провала напряжения;
- в документации на СИ ПКЭ должно быть указано число событий, фиксируемое в протоколе».

Пункт 5.3.12. Второй абзац. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30.

Пункт 5.3.13. Второй абзац. Заменить ссылку: ГОСТ 13109 на ГОСТ 32144.

Пункты 5.3.14—5.3.16. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30.

Пункт 5.3.17. Заменить ссылки: «[2] и [3]» на «ГОСТ 30804.4.30 и ГОСТ 30804.4.7»;

формулу (5.8) изложить в новой редакции:

$$«K_{I(n)} = \frac{I_{(n)}}{I_{(1)}} 100, \qquad (5.8)$$

где $I_{(1)}$ — среднеквадратическое значение тока основной частоты,

$I_{(n)}$ — среднеквадратическое значение тока гармоники».

Пункт 5.3.18. Заменить ссылки: «[2] и [3]» на «ГОСТ 30804.4.30 и ГОСТ 30804.4.7».

Подраздел 5.4 изложить в новой редакции:

«5.4 Интервалы измерений

СИ ПКЭ должны обеспечивать измерение ПКЭ в соответствии с ГОСТ 32144, ГОСТ 30804.4.7 и ГОСТ 30804.4.30 на интервалах времени:

- 10 периодов основной частоты;
- 3 с (150 периодов основной частоты);
- 10 с (только для частоты);
- 1 мин (календарные);
- 10 мин (календарные);
- 2 ч (календарные);
- 1 сут (календарные);
- 1 неделя.

5.4.1 Основной измерительный интервал времени

Длительность основного измерительного интервала времени должна быть равна длительности 10 периодов (10Т) сигналов основной частоты (0,2 с при частоте 50 Гц).

5.4.2 Интервалы времени, используемые для получения объединенных результатов измерений

Для получения объединенных результатов измерений должны использоваться следующие интервалы времени:

- 150 периодов сигналов основной частоты (3 с при частоте 50 Гц);
- 10 с (только для частоты);
- 1 мин;
- 10 мин;
- 2ч.

В приборе должен использоваться один или несколько из указанных интервалов времени.

5.4.3 Интервалы времени испытаний (статистической обработки)

Для статистической обработки объединенных результатов измерений ПКЭ должны использоваться следующие интервалы времени:

1) 24 ч (суточный интервал);

2) 7 сут (недельный интервал).

5.4.4 Для СИ ПКЭ допускается проводить измерения ПКЭ и дополнительных параметров и на других временных интервалах, определенных в эксплуатационной документации.

Алгоритмы получения результатов измерений на указанных интервалах должны быть определены в эксплуатационной документации на СИ ПКЭ».

Подпункт 5.5.2.2. Исключить слова: «Рекомендуется измерительные входы тока СИ ПКЭ для подключения в разрыв измерительной цепи гальванически изолировать от измерительных входов напряжения».

Пункт 5.8.1. Первый, второй абзацы изложить в новой редакции:

«СИ ПКЭ должны обеспечивать измерение с номинальным значением фазных/междуфазных напряжений ($U_{ном}$):

220/(220 $\sqrt{3}$) В или 230/(230 $\sqrt{3}$) В при прямом подключении к измеряемой цепи»;

третий абзац. Заменить слово: «нормирующих» на «масштабирующих».

Пункт 5.8.2 после слов «номинальным значением» дополнить обозначением: ($I_{ном}$).

Пункт 5.8.4 изложить в новой редакции (таблицу 5.1 исключить):

«5.8.4 Пределы допускаемой абсолютной Δ, относительной δ и приведенной (к номинальному значению) γ погрешности измерений ПКЭ должны соответствовать требованиям ГОСТ 30804.4.7 и ГОСТ 30804.4.30 для классов измерений A и S и приведенным в таблице А.1 приложения А для параметров, требования к погрешностям которых не установлены в ГОСТ 30804.4.7 и ГОСТ 30804.4.30».

Пункт 5.8.5. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30.

Пункт 5.8.6. Заменить слова: «должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5.2» на «должны соответствовать значениям, приведенным в таблице Б.1 приложения Б, или значениям, установленным в технической документации на СИ ПКЭ»;

таблицу 5.2 исключить.

Пункт 5.8.8. Второй абзац. Заменить слово: «Разрешается» на «Допускается».

Пункт 5.12.7. Второй абзац. Заменить слова: «для его правильного функционирования» на «для правильного функционирования СИ ПКЭ».

Пункт 5.12.12. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30.

Пункт 5.14.2 изложить в новой редакции:

«5.14.2 Программное обеспечение из комплекта поставки таких СИ ПКЭ должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.654, а его идентификационные данные должны быть указаны в описании типа средств измерений».

Пункт 5.16.1. Шестой, седьмой абзацы изложить в новой редакции:

«- знак утверждения типа (требования к знаку утверждения типа установлены в соответствующих правилах по метрологии [6]);

- знак обращения на рынке».

Пункт 5.16.2. Заменить ссылку: ГОСТ Р 52319 на ГОСТ 12.2.091.

Пункты 5.20.1, 5.20.5, подпункты 5.20.3.1, 5.20.3.2, 5.20.4.1. Заменить ссылку: ГОСТ Р 52319 на ГОСТ 12.2.091.

Пункт 5.21.1. Заменить ссылку: ГОСТ Р 51522 на «ГОСТ Р 51522.2.1 и ГОСТ 51522.2.2».

Пункт 5.21.2. Заменить слова: «не ниже категории В в соответствии с ГОСТ Р 51522» на «в соответствии с ГОСТ Р 51522.1».

Пункт 5.21.3. Заменить ссылку: ГОСТ Р 51522 на ГОСТ Р 51522.1.

Пункт 5.21.5 изложить в новой редакции:

«5.21.5 Уровень допустимых радиопомех при работе СИ ПКЭ не должен превышать норм, установленных ГОСТ Р 51318.11 для устройств группы 1 класса А».

Пункт 5.21.6 исключить.

Раздел 6 изложить в новой редакции:

«6 Общие требования к методам испытаний

6.1 Испытания СИ ПКЭ проводят по требованиям настоящего стандарта, ГОСТ Р 8.689, а также по методикам нормативных документов на испытания отдельных видов и по техническим условиям на СИ ПКЭ конкретного типа.

Объем и последовательность испытаний устанавливают в программе испытаний на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.2 Приборы и оборудование, применяемые при проведении испытаний, должны быть поверены и аттестованы и обеспечивать требуемую точность измерений.

6.3 При проведении испытаний должны быть соблюдены требования техники безопасности, а также требования используемых нормативных документов.

Помещения для проведения испытаний должны соответствовать необходимому уровню безопасности работ, а приборы и оборудование должны быть применены в соответствии с инструкциями по их эксплуатации.

6.4 Образцы, предназначенные для проведения испытаний, должны иметь техническую документацию в объеме, необходимом для проведения испытаний, и быть полностью укомплектованы в соответствии с технической документацией.

6.5 Все испытания, кроме климатических, проводят в нормальных климатических условиях.

6.6 Испытания СИ ПКЭ на соответствие функциональным характеристикам проводят по методикам, установленным в стандартах и технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.7 Основную погрешность в диапазоне измерений для СИ ПКЭ рекомендуется проверять при помощи калибратора в точках, установленных на калибраторе:

$$A_1 = (0{,}1 - 0{,}15)A_к \text{ или при } A_{min};$$

$$A_2 = (0{,}2 - 0{,}3)A_к;\ A_3 = (0{,}4 - 0{,}6)A_к;\ A_4 = (0{,}4 - 0{,}6)A_к;$$

$$A_5 = (0{,}9 - 1{,}1)A_к \text{ или при } A_{max},$$

где $A_к$ — конечное значение диапазона измерения;

A_{min} — минимальное значение диапазона измерения;

A_{max} — максимальное значение диапазона измерения.

Требования к значению соотношения пределов характеристик погрешности эталонного и испытуемого СИ ПКЭ устанавливают в зависимости от допускаемых критериев проверки в соответствии с методикой поверки.

6.8 Дополнительные погрешности СИ ПКЭ следует определять для каждой влияющей величины в отдельности по истечении времени установления рабочего режима в нормальных условиях применения, кроме величины, влияние которой определяют.

Дополнительные погрешности рекомендуется определять не менее чем в трех точках диапазона: $A_1 = (0{,}1 - 0{,}2)A_к$; $A_2 = (0{,}4 - 0{,}6)A_к$ и в точке $A_3 = (0{,}9 - 1{,}1)A_к$.

6.9 Испытания по защите программного обеспечения от несанкционированного доступа проводят по ГОСТ Р 8.654.

6.10 Испытания СИ ПКЭ на соответствие требованиям надежности проводят по методикам, разработанным с учетом требований ГОСТ 27.003 и ГОСТ 27.403.

6.11 Проверку конструкции и маркировки проводят по ГОСТ 22261, а также по стандартам и (или) техническим условиям на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.12 Испытания СИ ПКЭ на устойчивость к внешним воздействующим факторам проводят по ГОСТ 22261 с применением соответствующих методов испытаний по ГОСТ 16962, ГОСТ 17516.

6.13 Испытания СИ ПКЭ на соответствие требованиям к электропитанию проводят по ГОСТ 22261, ГОСТ 14014.

6.14 Испытания СИ ПКЭ на соответствие требованиям безопасности проводят по ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 22261, ГОСТ 12.2.091 и техническим условиям на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.15 Испытания СИ ПКЭ на устойчивость к электромагнитным помехам проводят по ГОСТ Р 51522.2.1 и ГОСТ Р 51522.2.2.

6.16 Испытания СИ ПКЭ на способность к подавлению индустриальных радиопомех проводят по ГОСТ Р 51318.11».

Приложение А. Пункт А.1. Заменить обозначения: «(K_U, $K_{U(n)}$, K_{2U}, K_{0U})» на «(K_U, $K_{U(n)}$, $K_{U(m)}$, K_{2U}, K_{0U})»;

пункт А.2. Заменить обозначения: «(δU, Δf)» на «($\delta U_{(+)}$, $\delta U_{(-)}$, Δf)»;

пункт А.2.4 изложить в новой редакции:

«А.2.4 Если условия по А.2.3 не соблюдены, а $m_н + m_в \le 0{,}05N$, то:

а) если $m_н = 0$, то упорядоченные номера, соответствующие нижнему и верхнему значениям ПКЭ, определяются по формулам:

$$N_н = (0{,}05N - m_в)/2; \quad (А.4)$$

$$N_в = N_н + 0{,}95N; \quad (А.5)$$

б) если $m_в = 0$, то упорядоченные номера, соответствующие нижнему и верхнему значениям ПКЭ, определяют по формулам:

$$N_н = (0{,}05N + m_в)/2; \quad (А.6)$$

$$N_в = N_н + 0{,}95N; \quad (А.7)$$

в) если $m_в \neq 0$, $m_н \neq 0$, то упорядоченные номера, соответствующие нижнему и верхнему значениям ПКЭ, определяют по формулам:

$$N_н = (0{,}05N - m_в + m_н)/2, \quad (А.7а)$$

$$N_в = N_н + 0{,}95N. \quad (А.7б)»;$$

приложение А дополнить таблицей — А.1:

Т а б л и ц а А.1 — Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности измерений ПКЭ

Параметр	Единица измерения	Класс	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности			Примечание
				Δ	δ, %	γ, %	
U	В	A	$0{,}1U_{ном} - 1{,}5U_{ном}$	—	—	0,1	
		S	$0{,}2U_{ном} - 1{,}2U_{ном}$	—	—	0,5	
$\delta U_{(+)}$	%	A	0—50	± 0,1	—	—	
		S	0—20	± 0,5	—	—	
$\delta U_{(-)}$	%	A	0—90	± 0,1	—	—	
		S	0—80	± 0,5	—	—	
δU_y	%	A	Минус 20—20	± 0,2	—	—	
		S		± 0,5	—	—	
f	Гц	A	42,5—57,5	± 0,01	—	—	
		S		± 0,05	—	—	
Δf	Гц	A	Минус 7,5—7,5	± 0,01	—	—	
		S		± 0,05	—	—	
K_{2U}	%	A	0,5—5	± 0,15	—	—	
		S	1,0—5	± 0,3	—	—	
K_{0U}	%	A	0,5—5	± 0,15	—	—	
		S	1,0—5	± 0,3	—	—	
$U_{(n)}$	В	A	10 %—200 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	—	—	± 0,05	$U_{(n)} < 0{,}01U_{ном}$
				—	± 5	—	$U_{(n)} \geq 0{,}01U_{ном}$
		S	10 %—100 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	—	—	± 0,15	$U_{(n)} < 0{,}03U_{ном}$
				—	± 5	—	$U_{(n)} \geq 0{,}03U_{ном}$
$K_{U(n)}$	%	A	10 %—200 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	$\pm 0{,}05U_{ном}/U_{(1)}$	—	—	$K_{U(n)} < U_{ном}/U_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{U(n)} \geq U_{ном}/U_{(1)}$
		S	10 %—100 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	$\pm 0{,}15U_{ном}/U_{(1)}$	—	—	$K_{U(n)} < 3U_{ном}/U_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{U(n)} \geq 3U_{ном}/U_{(1)}$

Окончание таблицы А.1

Параметр	Единица измерения	Класс	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности			Примечание
				Δ	δ, %	γ, %	
$U_{(m)}$	В	A	10 %—200 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	—	—	± 0,05	$U_{(m)} < 0{,}01U_{ном}$
				—	± 5	—	$U_{(m)} \geq 0{,}01U_{ном}$
		S	Требования устанавливает изготовитель СИ				
$K_{U(m)}$	%	A	10 %—200 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	$\pm 0{,}05U_{ном}/U_{(1)}$	—	—	$K_{U(m)} < U_{ном}/U_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{U(m)} \geq U_{ном}/U_{(1)}$
		S	Требования устанавливает изготовитель СИ				
K_U	%	A	10 %—200 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	$\pm 0{,}1U_{ном}/U_{(1)}$	—	—	$K_U < U_{ном}/U_{(1)}$
				—	± 10	—	$K_U \geq U_{ном}/U_{(1)}$
		S	10 %—100 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	$\pm 0{,}15U_{ном}/U_{(1)}$	—	—	$K_U < 3U_{ном}/U_{(1)}$
				—	± 10	—	$K_U \geq 3U_{ном}/U_{(1)}$
P_{St}	отн. ед.	A	0,2—10	—	5	—	
		S	0,4—4	—	5	—	
P_{Lt}	отн. ед.	A	0,2—10	—	5	—	
		S	0,4—4	—	5	—	
δU_c	%	A	10—100	0,2	—	—	
		S		1,0	—	—	
Δt_n	с	A	0—60	0,02	—	—	
		S			—	—	
$K_{перU}$	отн. ед.	A	1—1,5	0,002	—	—	
		S		0,01	—	—	
$\Delta t_{перU}$	с	A	0—60	0,02	—	—	
		S			—	—	
$U_{ИС}$	В	A	$0{,}01U_{ном} - 0{,}15U_{ном}$	—	—	0,15	$0{,}03U_{ном} \geq U_{ИС} \geq 0{,}01U_{ном}$
				—	5	—	$0{,}15U_{ном} \geq U_{ИС} > 0{,}03U_{ном}$
		S	Требования устанавливает изготовитель СИ				
U_A	кВ	—	0,5—6	—	10	—	
$\Delta t_и$	мкс	—	10—5000	—	10	—	

Стандарт дополнить приложением — Б:

«Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 — Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности измерений параметров тока, мощности, энергии и углов фазового сдвига

Параметр	Единица измерения	Класс	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности			Примечание
				Δ	δ, %	γ, %	
I	А	A	$(0{,}01 - 1{,}5)I_{ном}$	—	—	0,1	γ относительно I_{max} [1)]
		S	$(0{,}02 - 1{,}2)I_{ном}$	—	—	1,0	γ относительно I_{max} [1)]
$I_{(n)}$	А	A	$(0{,}002 - 0{,}3)I_{ном}$	—	—	$\pm 0{,}15$ [2)]	$I_{(n)} < 0{,}03I_{ном}$
				—	± 5	—	$I_{(n)} \geq 0{,}03I_{ном}$
		S		—	—	$\pm 0{,}5$ [2)]	$I_{(n)} < 0{,}03I_{ном}$
				—	± 5	—	$I_{(n)} \geq 0{,}03I_{ном}$
$K_{I(n)}$	%	A	0,2—30	$\pm 0{,}15I_{ном}/I_{(1)}$	—	—	$K_{I(n)} < 3I_{ном}/I_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{I(n)} \geq 3I_{ном}/I_{(1)}$
		S		$\pm 0{,}5I_{ном}/I_{(1)}$	—	—	$K_{I(n)} < 3I_{ном}/I_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{I(n)} \geq 3I_{ном}/I_{(1)}$
$I_{(m)}$	А	A	$(0{,}002 - 0{,}3)I_{ном}$	—	—	$\pm 0{,}15$ [2)]	$I_{(m)} < 0{,}03I_{ном}$
				—	± 5	—	$I_{(m)} \geq 0{,}03I_{ном}$
		S	Требования устанавливает изготовитель СИ				
$K_{I(m)}$	%	A	0,2—30	$\pm 0{,}15I_{ном}/I_{(1)}$	—	—	$K_{I(m)} < 3I_{ном}/I_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{I(m)} \geq 3I_{ном}/I_{(1)}$
		S	Требования устанавливает изготовитель СИ				
K_I	%	A	1—50	$\pm 0{,}15I_{ном}/I_{(1)}$	—	—	$K_I < 3I_{ном}/I_{(1)}$
				—	± 10	—	$K_I \geq 3I_{ном}/I_{(1)}$
		S		$\pm 0{,}5I_{ном}/I_{(1)}$	—	—	$K_I < 3I_{ном}/I_{(1)}$
				—	± 10	—	$K_I \geq 3I_{ном}/I_{(1)}$
φ_U	—	A, S	От минус 180° до 180°	$\pm 0{,}2°$	—	—	Диапазон значений сигналов напряжения и тока устанавливает изготовитель СИ
φ_I	—	A, S	От минус 180° до 180°	$\pm 0{,}5°$	—	—	
φ_{UI}	—	A, S	От минус 180° до 180°	$\pm 0{,}5°$	—	—	
$\varphi_{UI(n)}$	—	A, S	От минус 180° до 180°	$\pm 5{,}0°$	—	—	
P	Вт	A, S	$(0{,}01 - 1{,}5)I_{ном}$ $(0{,}8 - 1{,}2)U_{ном}$	—	—	0,5	γ относительно S
Q	вар	A, S	$(0{,}01 - 1{,}5)I_{ном}$ $(0{,}8 - 1{,}2)U_{ном}$	—	—	0,5	γ относительно S

Окончание таблицы Б.1

Параметр	Единица измерения	Класс	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности			Примечание
				Δ	δ, %	γ, %	
S	В·А	A, S	$(0,01 – 1,5)I_{ном}$ $(0,8 – 1,2)U_{ном}$	—	0,5	—	—
W_A	кВт·ч	A, S	Класс точности 0,5S по ГОСТ 31819.22				—
W_R	квар·ч	A, S	Класс точности 1 по ГОСТ 31819.23				—
[1] I_{max} — максимальное среднеквадратическое значение тока, которое измеряется СИ ПКЭ. [2] Пределы допускаемой погрешности γ относительно $I_{ном}$.							

(ИУС № 3 2016 г.)

Поправка к Изменению № 1 ГОСТ Р 8.655—2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования (см. ИУС № 3 2016 г.)

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Стр. 45. Пункт 5.21.1 Стр. 46. Пункт 6.10	ГОСТ 51522.2.2 ГОСТ 27.403	ГОСТ Р 51522.2.2 ГОСТ Р 27.403

(ИУС № 10 2016 г.)

Изменение № 1 ГОСТ Р 8.655—2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24.11.2015 № 1952-ст

Дата введения — 2016—11—01

Раздел 2 дополнить ссылками:

«ГОСТ Р 8.654—2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения

ГОСТ Р 8.689—2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний

ГОСТ Р 51317.2.4—2000 (МЭК 61000-2-4—94) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Уровни электромагнитной совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в системах электроснабжения промышленных предприятий

ГОСТ Р 51318.11—2006 (СИСПР 11:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

ГОСТ Р 51522.2.1—2011 (МЭК 61326-2-1:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 2-1. Частные требования к чувствительному испытательному и измерительному оборудованию, незащищенному в отношении электромагнитной совместимости. Испытательные конфигурации, рабочие условия и критерии качества функционирования

ГОСТ Р 51522.2.2—2011 (МЭК 61326-2-2:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 2-2. Частные требования к портативному оборудованию, применяемому для испытаний, измерений и мониторинга в низковольтных распределительных системах электроснабжения. Испытательные конфигурации, рабочие условия и критерии качества функционирования

ГОСТ 30804.4.7—2013 (IEC 61000-4-7:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств

ГОСТ 30804.4.30—2013 (IEC 61000-4-30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

ГОСТ 31819.22—2012 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23—2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»;

заменить ссылки, а их наименования изложить в новой редакции:

ГОСТ Р 51317.4.15—99 (МЭК 61000-4-15—97) на «ГОСТ Р 51317.4.15—2012 (МЭК 61000-4-15:2010) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования»,

ГОСТ Р 51317.6.3—99 (СИСПР/МЭК 61000-6-3—96) на «ГОСТ 30804.6.3—2013 (IEC 61000-6-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Нормы и методы испытаний»,

ГОСТ Р 51522—99 (МЭК 61326-1—97) на «ГОСТ Р 51522.1—2011 (МЭК 61326-1:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»,

ГОСТ 27.410—87 на «ГОСТ Р 27.403—2009 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы»;

заменить ссылки:

ГОСТ 13109—97 на ГОСТ 32144—2013; ГОСТ Р 52319—2005 (МЭК 61010-1:2001) на ГОСТ 12.2.091—2012 (IEC 61010-1:2001); ГОСТ 2.601—2006 на ГОСТ 2.601—2013; ГОСТ 23875—88 на ГОСТ Р 54130—2010; ГОСТ 30372—95/ГОСТ Р 50397—92 на ГОСТ Р 50397—2011(МЭК 60050-161:1990);

ссылки на ГОСТ Р 50460—92, ГОСТ Р 50739—95 и их наименования исключить.

Пункт 3.1. Заменить ссылки: «ГОСТ 23875, ГОСТ 13109, ГОСТ 16504, ГОСТ 30372, [1], [2], [3]» на «ГОСТ Р 54130, ГОСТ 32144, ГОСТ 16504, ГОСТ Р 50397, ГОСТ 30804.4.7, ГОСТ 30804.4.30, [1]».

Пункт 5.1.1. Заменить ссылки: «ГОСТ 22261, [2], [3]» на «ГОСТ 22261, ГОСТ 30804.4.7, ГОСТ 30804.4.30».

Пункты 5.2.1, 5.2.2 и подпункты 5.2.2.1, 5.2.2.2 изложить в новой редакции:

«5.2.1 СИ ПКЭ должны обеспечивать измерение одного или нескольких ПКЭ. Эти ПКЭ приведены ниже:

- среднеквадратическое значение напряжения U;
- отклонение частоты Δf;
- суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения K_U;
- коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U};
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U};
- длительность провала напряжения $\Delta t_п$;
- глубина провала напряжения $\delta U_п$;
- длительность временного перенапряжения $\Delta t_{пер\,U}$;
- коэффициент временного перенапряжения $K_{пер\,U}$;
- кратковременная доза фликера P_{St};
- длительная доза фликера P_{Lt};
- длительность импульса напряжения $\Delta t_и$;
- амплитуда импульса напряжения U_A;
- среднеквадратическое значение напряжения информационных сигналов в электрической сети $U_{ИС}$;
- установившееся отклонение напряжения δU_y;
- положительное отклонение напряжения $U_{(+)}$;
- отрицательное отклонение напряжения $U_{(-)}$;
- среднеквадратическое значение n-й гармонической составляющей напряжения $U_{(n)}$;
- среднеквадратическое значение m-й интергармонической составляющей напряжения $U_{(m)}$;
- коэффициент m-й интергармонической составляющей напряжения $K_{U(m)}$.

5.2.2 СИ ПКЭ дополнительно могут измерять следующие параметры электрической энергии, определенные в эксплуатационной документации.

5.2.2.1 Параметры напряжения

- среднеквадратическое значение напряжения основной частоты $U_{(1)}$;
- отклонение среднеквадратического значения напряжения δ_U;
- среднеквадратическое значение напряжения прямой $U1$, нулевой $U0$ и обратной $U2$ последовательностей основной частоты;
- угол фазового сдвига φ_U между напряжениями;
- значение частоты f.

5.2.2.2 Параметры тока:

- среднеквадратическое значение фазного тока I;
- среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты $I_{(1)}$;
- среднеквадратическое значение тока прямой $I1$, нулевой $I0$ и обратной $I2$ последовательностей основной частоты;
- среднеквадратическое значение n-й гармонической составляющей тока $I_{(n)}$;
- среднеквадратическое значение m-й интергармонической составляющей тока $I_{(m)}$;
- суммарный коэффициент гармонических составляющих тока K_I;
- коэффициент n-й гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$;
- коэффициент m-й интергармонической составляющей тока $K_{I(m)}$;
- коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности K_{0I};
- коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности K_{2I};
- угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты φ_I;
- угол фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током $\varphi_{U,I}$;
- угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока (прямой $\varphi_{U1I1(I)}$, нулевой $\varphi_{U0I0(I)}$ и обратной $\varphi_{U2I2(I)}$ последовательностей);
- угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими фазного напряжения и одноименного тока $\varphi_{U1(n)}$».

Пункт 5.3.1. Заменить ссылки: «[2], [3]» на «ГОСТ 30804.4.7, ГОСТ 30804.4.30».

Пункт 5.3.2. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30.

Пункт 5.3.3. Первый абзац. Исключить слово: «отклонения»;

второй абзац. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30;

третий абзац и примечание к нему исключить;

после последнего абзаца примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[\delta U_н; \delta U_в]$, где $\delta U_н$ — нижнее значение отклонения напряжения, $\delta U_в$ — верхнее значение отклонения напряжения».

Пункт 5.3.4. Второй абзац. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30;

четвертый абзац исключить;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[\Delta f_н; \Delta f_в]$, где $\Delta f_н$ — нижнее значение отклонения частоты, $\Delta f_в$ — верхнее значение отклонения частоты».

Пункт 5.3.5. Второй абзац. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30;

третий абзац исключить;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{0U_в}]$, где $K_{0U_в}$ — верхнее значение коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности».

Пункт 5.3.6. Второй абзац. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30;

третий абзац исключить;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{2U_в}]$, где $K_{2U_в}$ — верхнее значение коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности».

Пункт 5.3.7. Второй абзац. Заменить ссылки: «[2] и [3]» на «ГОСТ 30804.4.7 и ГОСТ 30804.4.30»;

третий абзац исключить;

формулу (5.3) изложить в новой редакции:

$$«K_{U(n)} = \frac{U_{(n)}}{U_{(1)}} 100, \qquad (5.3)$$

где $U_{(1)}$ — среднеквадратическое значение напряжения основной частоты;

$U_{(n)}$ — среднеквадратическое значение напряжения гармоники»;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{U(n)_в}]$, где $K_{U(n)_в}$ — верхнее значение коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения».

Пункт 5.3.8. Второй абзац. Заменить ссылки: «[2] и [3]» на «ГОСТ 30804.4.30 и ГОСТ 30804.4.7»;

третий абзац исключить;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; K_{U_в}]$, где $K_{U_в}$ — верхнее значение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения».

Пункт 5.3.9. Второй абзац. Заменить ссылки:

«[2] и ГОСТ Р 51317.4.15» на «ГОСТ 30804.4.30 и ГОСТ Р 51317.4.15»;

примечание изложить в новой редакции:

«Примечание — Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений, определяют как $[0; P_{Lt_в}]$ ($P_{Lt_в}$ — верхнее значение длительной дозы фликера) и как $[0; P_{St_в}]$ ($P_{St_в}$ — верхнее значение кратковременной дозы фликера)».

Пункт 5.3.10. Первый абзац. Заменить слова: «каждых суток измерений» на «интервала времени проведения измерений (испытаний)»;

формула (5.5). Экспликация. Последний абзац. Исключить слова: «за сутки».

Пункт 5.3.11 изложить в новой редакции:

«5.3.11 Измерение параметров провалов напряжения СИ ПКЭ должно соответствовать следующим требованиям:

- измерение параметров провалов напряжения должно быть проведено в соответствии с ГОСТ 30804.4.30, допускается при вычислениях использовать результаты измерений действующего значения напряжения первой гармоники;
- необходимо зафиксировать в протоколе событий следующие параметры:
- дату и время начала провала напряжения;
- глубину провала напряжения δU_n, %, рассчитанную на основании измеренного остаточного напряжения U_{res} по формуле

$$\delta U_n = \frac{U - U_{res}}{U} 100, \qquad (5.6)$$

где U — опорное напряжение (U_{din} или U_{sr}) на измерительном интервале;

U_{res} — остаточное напряжение провала;

- длительность провала напряжения;
- в документации на СИ ПКЭ должно быть указано число событий, фиксируемое в протоколе».

Пункт 5.3.12. Второй абзац. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30.

Пункт 5.3.13. Второй абзац. Заменить ссылку: ГОСТ 13109 на ГОСТ 32144.

Пункты 5.3.14—5.3.16. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30.

Пункт 5.3.17. Заменить ссылки: «[2] и [3]» на «ГОСТ 30804.4.30 и ГОСТ 30804.4.7»;

формулу (5.8) изложить в новой редакции:

$$«K_{I(n)} = \frac{I_{(n)}}{I_{(1)}} 100, \qquad (5.8)$$

где $I_{(1)}$ — среднеквадратическое значение тока основной частоты,

$I_{(n)}$ — среднеквадратическое значение тока гармоники».

Пункт 5.3.18. Заменить ссылки: «[2] и [3]» на «ГОСТ 30804.4.30 и ГОСТ 30804.4.7».

Подраздел 5.4 изложить в новой редакции:

«5.4 Интервалы измерений

СИ ПКЭ должны обеспечивать измерение ПКЭ в соответствии с ГОСТ 32144, ГОСТ 30804.4.7 и ГОСТ 30804.4.30 на интервалах времени:

- 10 периодов основной частоты;
- 3 с (150 периодов основной частоты);
- 10 с (только для частоты);
- 1 мин (календарные);
- 10 мин (календарные);
- 2 ч (календарные);
- 1 сут (календарные);
- 1 неделя.

5.4.1 Основной измерительный интервал времени

Длительность основного измерительного интервала времени должна быть равна длительности 10 периодов (10Т) сигналов основной частоты (0,2 с при частоте 50 Гц).

5.4.2 Интервалы времени, используемые для получения объединенных результатов измерений

Для получения объединенных результатов измерений должны использоваться следующие интервалы времени:

- 150 периодов сигналов основной частоты (3 с при частоте 50 Гц);
- 10 с (только для частоты);
- 1 мин;
- 10 мин;
- 2ч.

В приборе должен использоваться один или несколько из указанных интервалов времени.

5.4.3 Интервалы времени испытаний (статистической обработки)

Для статистической обработки объединенных результатов измерений ПКЭ должны использоваться следующие интервалы времени:

1) 24 ч (суточный интервал);

2) 7 сут (недельный интервал).

5.4.4 Для СИ ПКЭ допускается проводить измерения ПКЭ и дополнительных параметров и на других временных интервалах, определенных в эксплуатационной документации.

Алгоритмы получения результатов измерений на указанных интервалах должны быть определены в эксплуатационной документации на СИ ПКЭ».

Подпункт 5.5.2.2. Исключить слова: «Рекомендуется измерительные входы тока СИ ПКЭ для подключения в разрыв измерительной цепи гальванически изолировать от измерительных входов напряжения».

Пункт 5.8.1. Первый, второй абзацы изложить в новой редакции:

«СИ ПКЭ должны обеспечивать измерение с номинальным значением фазных/междуфазных напряжений ($U_{ном}$):

220/(220 $\sqrt{3}$) В или 230/(230 $\sqrt{3}$) В при прямом подключении к измеряемой цепи»;

третий абзац. Заменить слово: «нормирующих» на «масштабирующих».

Пункт 5.8.2 после слов «номинальным значением» дополнить обозначением: ($I_{ном}$).

Пункт 5.8.4 изложить в новой редакции (таблицу 5.1 исключить):

«5.8.4 Пределы допускаемой абсолютной Δ, относительной δ и приведенной (к номинальному значению) γ погрешности измерений ПКЭ должны соответствовать требованиям ГОСТ 30804.4.7 и ГОСТ 30804.4.30 для классов измерений A и S и приведенным в таблице А.1 приложения А для параметров, требования к погрешностям которых не установлены в ГОСТ 30804.4.7 и ГОСТ 30804.4.30».

Пункт 5.8.5. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30.

Пункт 5.8.6. Заменить слова: «должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5.2» на «должны соответствовать значениям, приведенным в таблице Б.1 приложения Б, или значениям, установленным в технической документации на СИ ПКЭ»;

таблицу 5.2 исключить.

Пункт 5.8.8. Второй абзац. Заменить слово: «Разрешается» на «Допускается».

Пункт 5.12.7. Второй абзац. Заменить слова: «для его правильного функционирования» на «для правильного функционирования СИ ПКЭ».

Пункт 5.12.12. Заменить ссылку: [2] на ГОСТ 30804.4.30.

Пункт 5.14.2 изложить в новой редакции:

«5.14.2 Программное обеспечение из комплекта поставки таких СИ ПКЭ должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.654, а его идентификационные данные должны быть указаны в описании типа средств измерений».

Пункт 5.16.1. Шестой, седьмой абзацы изложить в новой редакции:

«- знак утверждения типа (требования к знаку утверждения типа установлены в соответствующих правилах по метрологии [6]);

- знак обращения на рынке».

Пункт 5.16.2. Заменить ссылку: ГОСТ Р 52319 на ГОСТ 12.2.091.

Пункты 5.20.1, 5.20.5, подпункты 5.20.3.1, 5.20.3.2, 5.20.4.1. Заменить ссылку: ГОСТ Р 52319 на ГОСТ 12.2.091.

Пункт 5.21.1. Заменить ссылку: ГОСТ Р 51522 на «ГОСТ Р 51522.2.1 и ГОСТ 51522.2.2».

Пункт 5.21.2. Заменить слова: «не ниже категории В в соответствии с ГОСТ Р 51522» на «в соответствии с ГОСТ Р 51522.1».

Пункт 5.21.3. Заменить ссылку: ГОСТ Р 51522 на ГОСТ Р 51522.1.

Пункт 5.21.5 изложить в новой редакции:

«5.21.5 Уровень допустимых радиопомех при работе СИ ПКЭ не должен превышать норм, установленных ГОСТ Р 51318.11 для устройств группы 1 класса А».

Пункт 5.21.6 исключить.

Раздел 6 изложить в новой редакции:

«6 Общие требования к методам испытаний

6.1 Испытания СИ ПКЭ проводят по требованиям настоящего стандарта, ГОСТ Р 8.689, а также по методикам нормативных документов на испытания отдельных видов и по техническим условиям на СИ ПКЭ конкретного типа.

Объем и последовательность испытаний устанавливают в программе испытаний на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.2 Приборы и оборудование, применяемые при проведении испытаний, должны быть поверены и аттестованы и обеспечивать требуемую точность измерений.

6.3 При проведении испытаний должны быть соблюдены требования техники безопасности, а также требования используемых нормативных документов.

Помещения для проведения испытаний должны соответствовать необходимому уровню безопасности работ, а приборы и оборудование должны быть применены в соответствии с инструкциями по их эксплуатации.

6.4 Образцы, предназначенные для проведения испытаний, должны иметь техническую документацию в объеме, необходимом для проведения испытаний, и быть полностью укомплектованы в соответствии с технической документацией.

6.5 Все испытания, кроме климатических, проводят в нормальных климатических условиях.

6.6 Испытания СИ ПКЭ на соответствие функциональным характеристикам проводят по методикам, установленным в стандартах и технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.7 Основную погрешность в диапазоне измерений для СИ ПКЭ рекомендуется проверять при помощи калибратора в точках, установленных на калибраторе:

$$A_1 = (0{,}1 - 0{,}15)A_к \text{ или при } A_{min};$$

$$A_2 = (0{,}2 - 0{,}3)A_к;\ A_3 = (0{,}4 - 0{,}6)A_к;\ A_4 = (0{,}4 - 0{,}6)A_к;$$

$$A_5 = (0{,}9 - 1{,}1)A_к \text{ или при } A_{max},$$

где $A_к$ — конечное значение диапазона измерения;

A_{min} — минимальное значение диапазона измерения;

A_{max} — максимальное значение диапазона измерения.

Требования к значению соотношения пределов характеристик погрешности эталонного и испытуемого СИ ПКЭ устанавливают в зависимости от допускаемых критериев проверки в соответствии с методикой поверки.

6.8 Дополнительные погрешности СИ ПКЭ следует определять для каждой влияющей величины в отдельности по истечении времени установления рабочего режима в нормальных условиях применения, кроме величины, влияние которой определяют.

Дополнительные погрешности рекомендуется определять не менее чем в трех точках диапазона: $A_1 = (0{,}1 - 0{,}2)A_к$; $A_2 = (0{,}4 - 0{,}6)A_к$ и в точке $A_3 = (0{,}9 - 1{,}1)A_к$.

6.9 Испытания по защите программного обеспечения от несанкционированного доступа проводят по ГОСТ Р 8.654.

6.10 Испытания СИ ПКЭ на соответствие требованиям надежности проводят по методикам, разработанным с учетом требований ГОСТ 27.003 и ГОСТ 27.403.

6.11 Проверку конструкции и маркировки проводят по ГОСТ 22261, а также по стандартам и (или) техническим условиям на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.12 Испытания СИ ПКЭ на устойчивость к внешним воздействующим факторам проводят по ГОСТ 22261 с применением соответствующих методов испытаний по ГОСТ 16962, ГОСТ 17516.

6.13 Испытания СИ ПКЭ на соответствие требованиям к электропитанию проводят по ГОСТ 22261, ГОСТ 14014.

6.14 Испытания СИ ПКЭ на соответствие требованиям безопасности проводят по ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 22261, ГОСТ 12.2.091 и техническим условиям на СИ ПКЭ конкретного типа.

6.15 Испытания СИ ПКЭ на устойчивость к электромагнитным помехам проводят по ГОСТ Р 51522.2.1 и ГОСТ Р 51522.2.2.

6.16 Испытания СИ ПКЭ на способность к подавлению индустриальных радиопомех проводят по ГОСТ Р 51318.11».

Приложение А. Пункт А.1. Заменить обозначения: «(K_U, $K_{U(n)}$, K_{2U}, K_{0U})» на «(K_U, $K_{U(n)}$, $K_{U(m)}$, K_{2U}, K_{0U})»;

пункт А.2. Заменить обозначения: «(δU, Δf)» на «($\delta U_{(+)}$, $\delta U_{(-)}$, Δf)»;

пункт А.2.4 изложить в новой редакции:

«А.2.4 Если условия по А.2.3 не соблюдены, а $m_н + m_в \le 0{,}05N$, то:

а) если $m_н = 0$, то упорядоченные номера, соответствующие нижнему и верхнему значениям ПКЭ, определяются по формулам:

$$N_н = (0{,}05N - m_в)/2; \quad (А.4)$$

$$N_в = N_н + 0{,}95N; \quad (А.5)$$

б) если $m_в = 0$, то упорядоченные номера, соответствующие нижнему и верхнему значениям ПКЭ, определяют по формулам:

$$N_н = (0{,}05N + m_в)/2; \quad (А.6)$$

$$N_в = N_н + 0{,}95N; \quad (А.7)$$

в) если $m_в \neq 0$, $m_н \neq 0$, то упорядоченные номера, соответствующие нижнему и верхнему значениям ПКЭ, определяют по формулам:

$$N_н = (0{,}05N - m_в + m_н)/2, \quad (А.7а)$$

$$N_в = N_н + 0{,}95N. \quad (А.7б)»;$$

приложение А дополнить таблицей — А.1:

Т а б л и ц а А.1 — Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности измерений ПКЭ

Параметр	Единица измерения	Класс	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности			Примечание
				Δ	δ, %	γ, %	
U	В	A	$0{,}1U_{ном} - 1{,}5U_{ном}$	—	—	0,1	
		S	$0{,}2U_{ном} - 1{,}2U_{ном}$	—	—	0,5	
$\delta U_{(+)}$	%	A	0—50	± 0,1	—	—	
		S	0—20	± 0,5	—	—	
$\delta U_{(-)}$	%	A	0—90	± 0,1	—	—	
		S	0—80	± 0,5	—	—	
δU_y	%	A	Минус 20—20	± 0,2	—	—	
		S		± 0,5	—	—	
f	Гц	A	42,5—57,5	± 0,01	—	—	
		S		± 0,05	—	—	
Δf	Гц	A	Минус 7,5—7,5	± 0,01	—	—	
		S		± 0,05	—	—	
K_{2U}	%	A	0,5—5	± 0,15	—	—	
		S	1,0—5	± 0,3	—	—	
K_{0U}	%	A	0,5—5	± 0,15	—	—	
		S	1,0—5	± 0,3	—	—	
$U_{(n)}$	В	A	10 %—200 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	—	—	± 0,05	$U_{(n)} < 0{,}01U_{ном}$
				—	± 5	—	$U_{(n)} \geq 0{,}01U_{ном}$
		S	10 %—100 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	—	—	± 0,15	$U_{(n)} < 0{,}03U_{ном}$
				—	± 5	—	$U_{(n)} \geq 0{,}03U_{ном}$
$K_{U(n)}$	%	A	10 %—200 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	$\pm 0{,}05U_{ном}/U_{(1)}$	—	—	$K_{U(n)} < U_{ном}/U_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{U(n)} \geq U_{ном}/U_{(1)}$
		S	10 %—100 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	$\pm 0{,}15U_{ном}/U_{(1)}$	—	—	$K_{U(n)} < 3U_{ном}/U_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{U(n)} \geq 3U_{ном}/U_{(1)}$

Окончание таблицы А.1

Параметр	Единица измерения	Класс	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности			Примечание
				Δ	δ, %	γ, %	
$U_{(m)}$	В	A	10 %—200 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	—	—	± 0,05	$U_{(m)} < 0{,}01U_{ном}$
				—	± 5	—	$U_{(m)} \geq 0{,}01U_{ном}$
		S	Требования устанавливает изготовитель СИ				
$K_{U(m)}$	%	A	10 %—200 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	$\pm 0{,}05U_{ном}/U_{(1)}$	—	—	$K_{U(m)} < U_{ном}/U_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{U(m)} \geq U_{ном}/U_{(1)}$
		S	Требования устанавливает изготовитель СИ				
K_U	%	A	10 %—200 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	$\pm 0{,}1U_{ном}/U_{(1)}$	—	—	$K_U < U_{ном}/U_{(1)}$
				—	± 10	—	$K_U \geq U_{ном}/U_{(1)}$
		S	10 %—100 % класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4	$\pm 0{,}15U_{ном}/U_{(1)}$	—	—	$K_U < 3U_{ном}/U_{(1)}$
				—	± 10	—	$K_U \geq 3U_{ном}/U_{(1)}$
P_{St}	отн. ед.	A	0,2—10	—	5	—	
		S	0,4—4	—	5	—	
P_{Lt}	отн. ед.	A	0,2—10	—	5	—	
		S	0,4—4	—	5	—	
δU_c	%	A	10—100	0,2	—	—	
		S		1,0	—	—	
Δt_n	с	A	0—60	0,02	—	—	
		S			—	—	
$K_{перU}$	отн. ед.	A	1—1,5	0,002	—	—	
		S		0,01	—	—	
$\Delta t_{перU}$	с	A	0—60	0,02	—	—	
		S			—	—	
$U_{ИС}$	В	A	$0{,}01U_{ном} - 0{,}15U_{ном}$	—	—	0,15	$0{,}03U_{ном} \geq U_{ИС} \geq 0{,}01U_{ном}$
				—	5	—	$0{,}15U_{ном} \geq U_{ИС} > 0{,}03U_{ном}$
		S	Требования устанавливает изготовитель СИ				
U_A	кВ	—	0,5—6	—	10	—	
$\Delta t_и$	мкс	—	10—5000	—	10	—	

Стандарт дополнить приложением — Б:

«Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 — Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности измерений параметров тока, мощности, энергии и углов фазового сдвига

Параметр	Единица измерения	Класс	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности			Примечание
				Δ	δ, %	γ, %	
I	А	A	$(0{,}01 - 1{,}5)I_{ном}$	—	—	0,1	γ относительно I_{max} [1)]
		S	$(0{,}02 - 1{,}2)I_{ном}$	—	—	1,0	γ относительно I_{max} [1)]
$I_{(n)}$	А	A	$(0{,}002 - 0{,}3)I_{ном}$	—	—	$\pm 0{,}15$ [2)]	$I_{(n)} < 0{,}03I_{ном}$
				—	± 5	—	$I_{(n)} \geq 0{,}03I_{ном}$
		S		—	—	$\pm 0{,}5$ [2)]	$I_{(n)} < 0{,}03I_{ном}$
				—	± 5	—	$I_{(n)} \geq 0{,}03I_{ном}$
$K_{I(n)}$	%	A	0,2—30	$\pm 0{,}15I_{ном}/I_{(1)}$	—	—	$K_{I(n)} < 3I_{ном}/I_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{I(n)} \geq 3I_{ном}/I_{(1)}$
		S		$\pm 0{,}5I_{ном}/I_{(1)}$	—	—	$K_{I(n)} < 3I_{ном}/I_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{I(n)} \geq 3I_{ном}/I_{(1)}$
$I_{(m)}$	А	A	$(0{,}002 - 0{,}3)I_{ном}$	—	—	$\pm 0{,}15$ [2)]	$I_{(m)} < 0{,}03I_{ном}$
				—	± 5	—	$I_{(m)} \geq 0{,}03I_{ном}$
		S	Требования устанавливает изготовитель СИ				
$K_{I(m)}$	%	A	0,2—30	$\pm 0{,}15I_{ном}/I_{(1)}$	—	—	$K_{I(m)} < 3I_{ном}/I_{(1)}$
				—	± 5	—	$K_{I(m)} \geq 3I_{ном}/I_{(1)}$
		S	Требования устанавливает изготовитель СИ				
K_I	%	A	1—50	$\pm 0{,}15I_{ном}/I_{(1)}$	—	—	$K_I < 3I_{ном}/I_{(1)}$
				—	± 10	—	$K_I \geq 3I_{ном}/I_{(1)}$
		S		$\pm 0{,}5I_{ном}/I_{(1)}$	—	—	$K_I < 3I_{ном}/I_{(1)}$
				—	± 10	—	$K_I \geq 3I_{ном}/I_{(1)}$
φ_U	—	A, S	От минус 180° до 180°	$\pm 0{,}2°$	—	—	Диапазон значений сигналов напряжения и тока устанавливает изготовитель СИ
φ_I	—	A, S	От минус 180° до 180°	$\pm 0{,}5°$	—	—	
φ_{UI}	—	A, S	От минус 180° до 180°	$\pm 0{,}5°$	—	—	
$\varphi_{UI(n)}$	—	A, S	От минус 180° до 180°	$\pm 5{,}0°$	—	—	
P	Вт	A, S	$(0{,}01 - 1{,}5)I_{ном}$ $(0{,}8 - 1{,}2)U_{ном}$	—	—	0,5	γ относительно S
Q	вар	A, S	$(0{,}01 - 1{,}5)I_{ном}$ $(0{,}8 - 1{,}2)U_{ном}$	—	—	0,5	γ относительно S

Окончание таблицы Б.1

Параметр	Единица измерения	Класс	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности			Примечание
				Δ	δ, %	γ, %	
S	В·А	A, S	$(0,01 – 1,5)I_{ном}$ $(0,8 – 1,2)U_{ном}$	—	0,5	—	—
W_A	кВт·ч	A, S	Класс точности 0,5S по ГОСТ 31819.22				—
W_R	квар·ч	A, S	Класс точности 1 по ГОСТ 31819.23				—

[1] I_{max} — максимальное среднеквадратическое значение тока, которое измеряется СИ ПКЭ.
[2] Пределы допускаемой погрешности γ относительно $I_{ном}$.

(ИУС № 3 2016 г.)

gost.e-ecolog.ru