ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.689— 2009

Государственная система обеспечения единства измерений

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Методы испытаний

Издание официальное

БЗ 1—2009/568

Москва
Стандартинформ
2010

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») и Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Энерготехника» (ООО НПП «Энерготехника»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 445 «Метрология энергоэффективной экономики»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 1134-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, 2010

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 Правила приемки 2
5 Методы испытаний 5
6 Требования безопасности 11
7 Оформление результатов испытаний 11
Приложение А (обязательное) Перечень и виды испытаний и контроля характеристик средств измерений показателей качества электрической энергии 12
Приложение Б (обязательное) Перечень и характеристики испытательных сигналов 13
Библиография 18

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Методы испытаний

State system for ensuring the uniformity of measurements.
Quality factors of electric power measuring instruments. Test methods

Дата введения — 2010—07—01

1 Область применения

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

Стандарт устанавливает правила приемки и общие методы испытаний СИ ПКЭ.

Стандарт не распространяется на эталонные СИ ПКЭ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 51317.4.2—99 (МЭК 61000-4-2—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.3—99 (МЭК 61000-4-3—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.3—2006 (МЭК 61000-4-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.4—2007 (МЭК 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.5—99 (МЭК 61000-4-5—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.11—2007 (МЭК 61000-4-11:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.22—99 (СИСПР 22—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.22—2006 (СИСПР 22:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

ГОСТ Р 51350—99 (МЭК 61010-1—90) Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

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

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

Издание официальное

ГОСТ 12.3.019—80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 15.309—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

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

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 14192—96 Маркировка грузов

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

ГОСТ 18321—73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

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

ГОСТ 23875—88 Качество электрической энергии. Термины и определения

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, определенные и установленные в ГОСТ 23875, ГОСТ 13109, РМГ 29 [1], ГОСТ 16504, ГОСТ 30372, а также в международных стандартах МЭК 61000-4-30 [2], МЭК 61000-4-7 [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 Правила приемки

4.1 Общие требования

4.1.1 СИ ПКЭ должны быть приняты предприятием-изготовителем в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ 22261 и нормативного документа на СИ ПКЭ конкретного типа.

4.1.2 Комплектующие изделия, а также материалы, используемые в СИ ПКЭ, должны соответствовать стандартам и нормативным документам предприятий-поставщиков. Соответствие изделий и материалов должно быть подтверждено результатами входного контроля.

4.1.3 При проведении испытаний и приемки СИ ПКЭ на предприятии-изготовителе материально-техническое и метрологическое обеспечение осуществляет непосредственно предприятие-изготовитель.

4.1.4 При проведении испытаний в сторонних организациях (на полигонах, в специализированных институтах, испытательных центрах) материально-техническое и метрологическое обеспечение осуществляют указанные организации и предприятие — изготовитель СИ ПКЭ на основании заключенных договоров.

4.1.5 Применяемые средства испытаний, измерений, а также методики измерений и испытаний должны соответствовать требованиям стандартов государственной системы обеспечения единства

измерений. При проведении испытаний должна быть обеспечена правильность применения указанных средств и проведения измерений.

4.2 Виды испытаний

4.2.1 Для СИ ПКЭ установлены испытания следующих видов:

- приемо-сдаточные испытания;
- периодические испытания;
- типовые испытания;
- испытания на надежность;
- испытания с целью утверждения типа;
- испытания на соответствие утвержденному типу;
- первичная поверка.

4.2.2 Возможность проведения других испытаний определяют предприятие-изготовитель и пользователь СИ ПКЭ. Отбор образцов при проведении выборочных испытаний осуществляют случайным образом в соответствии с требованиями ГОСТ 18321.

4.2.3 Если в процессе указанных выше испытаний будет обнаружено несоответствие хотя бы одному из установленных требований, то по пункту несоответствия проводят испытания на удвоенном числе образцов. Если повторные испытания не дали положительного результата, то оформляют отрицательный результат испытаний. Предприятие — изготовитель СИ ПКЭ проводит анализ выявленных дефектов и их устранение, после чего могут быть проведены повторные испытания.

4.2.4 Основная погрешность СИ ПКЭ при проведении испытаний (кроме первичной поверки) не должна превышать 0,8 установленного предела.

4.3 Приемо-сдаточные испытания

4.3.1 Приемо-сдаточные испытания проводит отдел технического контроля предприятия — изготовителя СИ ПКЭ или специализированная организация. Цель испытаний — контроль СИ ПКЭ на соответствие техническим требованиям, установленным в НД на СИ ПКЭ. До проведения приемо-сдаточных испытаний СИ ПКЭ должен пройти технологический прогон в течение трех суток.

4.3.2 СИ ПКЭ предъявляют на приемо-сдаточные испытания как партиями, так и индивидуально.

При приемке СИ ПКЭ применяют сплошной контроль.

Порядок и план испытаний устанавливают в нормативном документе на СИ ПКЭ.

4.3.3 Результаты испытаний считают положительными, а СИ ПКЭ — выдержавшим испытания, если он испытан в полном объеме и последовательности, которые установлены в нормативном документе на СИ ПКЭ, и соответствует всем требованиям, проверяемым при этих испытаниях.

4.3.4 Результаты испытаний считают отрицательными, а СИ ПКЭ — не выдержавшим испытания, если по результатам испытаний будет обнаружено несоответствие СИ ПКЭ хотя бы одному требованию, установленному в нормативном документе на СИ ПКЭ.

4.3.5 СИ ПКЭ, не выдержавший испытания, после анализа выявленных дефектов и их устранения подвергают повторному испытанию. Если повторные испытания не дали положительного результата, то СИ ПКЭ окончательно бракуют.

4.3.6 Результаты испытаний оформляют протоколом в произвольной форме с обязательным указанием значений всех подлежащих контролю характеристик.

4.3.7 СИ ПКЭ, выдержавший испытания, должен иметь клеймо ОТК в паспорте (формуляре). На нем должна быть установлена пломба, подтверждающая приемку. Пломбу устанавливают таким образом, чтобы исключить возможность доступа без ее нарушения к элементам СИ ПКЭ, влияющим на технические, в том числе метрологические, характеристики.

4.4 Периодические испытания

4.4.1 Периодическим испытаниям подвергают СИ ПКЭ установочной серии и серийного выпуска, прошедший приемо-сдаточные испытания, в целях периодического контроля качества СИ ПКЭ, контроля стабильности технологического процесса в период между предшествующими и очередными периодическими испытаниями, а также подтверждения возможности продолжать изготовление СИ ПКЭ по действующей документации.

4.4.2 Испытания следует проводить не реже одного раза в 24 мес в соответствии с программой испытаний, утверждаемой руководителем предприятия — изготовителя СИ ПКЭ.

Испытаниям подвергают не менее двух СИ ПКЭ из партии, состоящей не менее чем из пяти штук. Выбор СИ ПКЭ проводят методом случайного отбора по ГОСТ 18321.

Отбор СИ ПКЭ оформляют документально (актом об отборе образцов) в порядке, установленном предприятием-изготовителем.

При испытаниях проверяют основные характеристики СИ ПКЭ, влияющие на его использование по прямому назначению (соответствие классу устойчивости, соответствие применяемых материалов, соблюдение технологического регламента).

4.4.3 В случае несоответствия требованиям НД при периодических испытаниях СИ ПКЭ отбраковывают, выявляют причины несоответствия и принимают меры к их устранению. После устранения дефектов проводят повторные испытания на удвоенном числе СИ ПКЭ. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

При получении отрицательных результатов повторных испытаний приемку и отгрузку СИ ПКЭ прекращают. При этом предприятие-изготовитель разрабатывает мероприятия по выпущенной за контролируемый период продукции, качество которой не подтверждено периодическими испытаниями.

4.4.4 Результаты испытаний оформляют актом по форме, установленной в ГОСТ 15.309, и протоколом в произвольной форме с обязательным отражением всех результатов испытаний.

4.5 Типовые испытания

4.5.1 Типовые испытания проводят в целях оценки эффективности и целесообразности внесения изменений в схемотехнические решения, в конструкцию, материалы или технологию изготовления СИ ПКЭ, его программное обеспечение.

Программа испытаний устанавливается предприятием-изготовителем в зависимости от характера изменений. Объем испытаний, включаемых в программу, должен быть достаточным для оценки влияния вносимых изменений на характеристики СИ ПКЭ, в том числе его электробезопасность. Минимальный объем типовых испытаний не может быть меньше объема периодических испытаний. Испытаниям подвергают два или более СИ ПКЭ, изготовленных с учетом вносимых изменений.

4.5.2 Результаты испытаний оформляют актом (по форме, приведенной в ГОСТ 15.309) и протоколом с отражением всех результатов, который оформляют в порядке, установленном предприятием-изготовителем. Акт подписывают должностные лица, проводившие испытания и участвовавшие в них, и утверждает технический руководитель предприятия-изготовителя.

4.6 Испытания на надежность

4.6.1 Контрольные испытания на безотказность проводят после выпуска ста изделий СИ ПКЭ, а также после модернизации, влияющей на показатели безотказности. Испытания проводят последовательным методом с усечением по числу отказов в соответствии с ГОСТ 27.410. В технической документации на СИ ПКЭ должны быть указаны исходные данные для планирования испытаний.

4.6.2 Контрольные испытания на ремонтопригодность проводят один раз в первый год серийного выпуска, а также после модернизации, влияющей на ремонтопригодность, одноступенчатым методом по ГОСТ 27.410. В технической документации на СИ ПКЭ должны быть указаны исходные данные для планирования испытаний.

СИ ПКЭ считают выдержавшим испытания, если за время испытаний его работоспособность восстановлена.

4.6.3 Средний срок службы определяют путем сбора и обработки статистических данных, полученных в условиях эксплуатации.

4.7 Испытания с целью утверждения типа

4.7.1 Организация, порядок проведения и рассмотрения результатов испытаний — в соответствии с [4].

4.7.2 Испытания проводят для СИ ПКЭ в целях контроля качества и принятия решения о возможности его использования по назначению.

Испытания данного вида проводят при постановке продукции на серийное производство в целях подтверждения реализованных в СИ ПКЭ алгоритмов измерений и вычислений, а также подтверждения всех характеристик СИ ПКЭ, в том числе правильности присвоения класса (A, B или S) по [2].

4.7.3 Испытания проводит аккредитованная организация с привлечением, при необходимости, специалистов в данной области деятельности.

4.8 Испытания на соответствие утвержденному типу

4.8.1 Организация, порядок проведения и рассмотрения результатов испытаний — в соответствии с [4].

4.8.2 Испытания проводят по истечении срока действия сертификата или после внесения изменения в конструкцию СИ ПКЭ, повлекшего изменение хотя бы одной его технической характеристики.

5 Методы испытаний

5.1 Условия проведения испытаний

5.1.1 Все испытания, кроме оговоренных особо, следует проводить при нормальных условиях применения, указанных в технической документации на СИ ПКЭ.

5.1.2 Средства измерений, используемые при проведении испытаний, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке, испытательное оборудование должно быть аттестовано и иметь действующий сертификат об аттестации.

5.1.3 Подготовку к испытаниям СИ ПКЭ и используемых средств измерений осуществляют в соответствии с указаниями в эксплуатационной документации.

5.1.4 Перечень испытаний СИ ПКЭ приведен в приложении А.

5.1.5 Требования к средствам измерений и испытательному оборудованию

Перечень средств измерений и испытательного оборудования, а также их характеристики должны быть приведены в НД на СИ ПКЭ конкретного типа.

5.2 Методы проверки конструктивных характеристик

5.2.1 Общие требования

Методы испытаний устанавливают в технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа с выполнением требований настоящего стандарта.

Результаты испытаний конструктивных характеристик считают положительными, если полученные значения соответствуют требованиям на СИ ПКЭ конкретного типа.

5.2.2 Проверка на соответствие конструкторской документации

Проверку СИ ПКЭ, а также входящих в комплект поставки приспособлений и оборудования следует проводить внешним осмотром, сличением с конструкторской документацией и измерениями с помощью СИ, обеспечивающих необходимую точность.

Соответствие СИ ПКЭ требованиям к конструкции проверяют в процессе его производства.

5.2.3 Проверка соответствия массы

Проверку массы СИ ПКЭ проводят взвешиванием на весах или с помощью пружинного динамометра.

Масса СИ ПКЭ должна удовлетворять требованиям технических условий.

5.2.4 Проверка габаритных размеров

Проверку габаритных размеров проводят с помощью СИ (штангенциркуля, линейки).

Габаритные размеры СИ ПКЭ должны соответствовать указанным в НД на СИ ПКЭ.

5.2.5 Проверка на соответствие маркировки

Требования к содержанию, месту и технологии нанесения маркировки должны быть определены НД на СИ ПКЭ конкретного типа.

Требования к содержанию, месту и технологии нанесения транспортной маркировки должны быть определены конструкторской документацией и ГОСТ 14192.

Правильность маркировки проверяют сличением с конструкторской документацией.

Проверку качества маркировки проверяют внешним осмотром и выборочным контролем путем пятикратного протирания маркировки (без нажима) ватным или марлевым тампоном, смоченным спиртобензиновым раствором, составленным из равных частей.

5.2.6 Проверка соответствия требованиям эргономики

Проверку соответствия требованиям эргономики проводят внешним осмотром.

5.2.7 Проверка комплектности

Комплектность проверяют сличением действительной комплектности СИ ПКЭ с требуемой техническими условиями.

5.3 Методы проверки технических и функциональных характеристик

5.3.1 Проверка автоматического тестирования

Проверку следует проводить с момента включения СИ ПКЭ. Критерии проверки должны быть установлены в технических условиях на СИ ПКЭ.

5.3.2 Проверка времени установления рабочего режима

Время установления рабочего режима проверяют определением метрологических характеристик по истечении времени установления рабочего режима, указанного в технических условиях.

Метрологические характеристики рекомендуется проверять при измерении сигналов напряжения и тока с номинальными действующими значениями, нулевыми значениями углов фазового сдвига между током и напряжением и при отсутствии гармонических составляющих.

Время измеряют с помощью секундомера после включения электропитания СИ ПКЭ.

5.3.3 Проверка функциональных возможностей

Должны быть проверены:

- установка времени и даты (коррекция времени) СИ ПКЭ;
- ввод и сохранение исходных данных и результатов измерений при отключении напряжения электропитания (выключении) СИ ПКЭ в течение заданного времени;
- ход времени, в том числе при отключении напряжения электропитания (выключении) СИ ПКЭ в течение заданного времени;
- невозможность несанкционированного изменения исходных данных, невозможность изменения результатов измерений;
- функционирование интерфейсов во всех заявленных в технических условиях режимах работы.

Для приборов, не оснащенных индикатором (дисплеем) и клавиатурой (клавишами управления), проверку проводят с использованием программного обеспечения, версия которого соответствует требованиям технических условий.

Необходимость и порядок дополнительных испытаний устанавливают в технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа.

5.3.4 Проверка интерфейсов

В технических условиях на СИ ПКЭ должны быть приведены методы испытаний интерфейсов передачи данных, обеспечивающие их полную проверку во всех режимах работы и при использовании необходимых протоколов обмена.

5.3.5 Проверка продолжительности непрерывной работы

Продолжительность непрерывной работы проверяют включением СИ ПКЭ на время, определенное техническими условиями. Для СИ ПКЭ, предназначенного для работы без ограничения времени, испытания проводят в течение 24 ч.

СИ ПКЭ с внутренним (внешним) источником питания (аккумулятором) проверяют после полной зарядки источника (аккумулятора).

По истечении заданного времени определяют метрологические характеристики СИ ПКЭ.

СИ ПКЭ считают выдержавшим испытание, если по истечении установленного времени определяемые нормируемые характеристики находятся в пределах, установленных в технических условиях.

5.3.6 Проверка параметров входных сопротивлений измерительных входов

Входное сопротивление каналов измерения напряжения и тока проверяют методом, обеспечивающим погрешность оценки не более 10 %.

Испытания проводят в соответствии с техническими условиями.

СИ ПКЭ считают выдержавшим испытание, если по истечении испытания определяемые нормируемые характеристики находятся в пределах, установленных в технических условиях.

5.3.7 Проверка работоспособности после перегрузки измерительных входов

Испытание измерительных входов напряжения проводят путем подачи в течение 0,5 ч на каждую входную цепь напряжения сигнала со значением напряжения перегрузки, установленным в нормативных документах на СИ ПКЭ конкретного типа.

Испытание измерительных входов тока следует проводить путем подачи в течение 10 с сигнала со значением тока перегрузки, установленным в НД на СИ ПКЭ конкретного типа.

После воздействия сигнала перегрузки напряжением и током определяют метрологические характеристики.

Метрологические характеристики рекомендуется проверять при измерении сигналов напряжения и тока с номинальными значениями, угле фазового сдвига между током и напряжением 60° и отсутствии гармонических составляющих.

5.3.8 Испытания СИ ПКЭ при изменении напряжения электропитания

Испытания проводят при трех значениях напряжения электропитания:

- номинальном;
- максимальном;
- минимальном.

Порядок проведения испытаний:

- задают значение напряжения электрического питания $U_{эп}$. Напряжение электрического питания измеряют с помощью вольтметра класса точности не хуже 1,5;
- измеряют значение силы тока потребления $I_{эп}$ с помощью амперметра класса точности не хуже 1,5;
- рассчитывают потребляемую мощность $S_п$, В · А, по формуле

$$S_п = U_{эп} I_{эп}; \quad (5.1)$$

- определяют метрологические характеристики СИ ПКЭ.

Метрологические характеристики рекомендуется проверять при измерении сигналов напряжения и тока с номинальными действующими значениями, нулевыми значениями углов фазового сдвига между током и напряжением и в отсутствие гармонических составляющих.

СИ ПКЭ считают выдержавшим испытания, если значения измеренных метрологических характеристик и потребляемой мощности находятся в пределах, установленных техническими условиями.

5.4 Методы проверки метрологических характеристик

5.4.1 Общие требования

Методы проверки метрологических характеристик устанавливают в технических условиях на СИ ПКЭ конкретного типа.

Погрешность СИ ПКЭ определяют посредством подключения к источнику эталонного сигнала (калибратору), воспроизводящему соответствующий параметр.

Допускается формировать сигнал с помощью недостаточно точного, но стабильного генератора, измеряя при этом с помощью эталонного СИ ПКЭ с необходимой точностью параметры формируемого сигнала. При применении данного способа в технических условиях на СИ ПКЭ должно быть указано допустимое отклонение значения задаваемой характеристики от требуемого значения.

Основную погрешность СИ ПКЭ проверяют при трех — пяти значениях измеряемого ПКЭ. Рекомендуемые области значений ПКЭ:

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

где $A_к$ — конечное значение диапазона измерения;
A_{min} — минимальное значение диапазона измерения;
A_{max} — максимальное значение диапазона измерения.

Для уменьшения затрат на испытания рекомендуется использовать сложные гармонические сигналы при определении погрешности измерения СИ ПКЭ, объединяя значения параметров, взятые от разных проверочных точек.

Количество значений ПКЭ, при которых определяют основную погрешность, устанавливают в технических условиях на СИ ПКЭ и подтверждают при его испытаниях с целью утверждения типа.

Для многопредельных приборов измерения проводят отдельно для каждого диапазона измерений.

При зависимости режима измерения СИ ПКЭ от схемы подключения (трехпроводной и четырехпроводной) проверка метрологических характеристик должна быть проведена отдельно для каждой схемы подключения.

Значение абсолютной погрешности Δ рассчитывают в каждой точке диапазона по формуле

$$\Delta = A_и - A_э, \tag{5.2}$$

где $A_э$ — значение, воспроизведенное калибратором, или значение, измеренное эталонным СИ ПКЭ;
$A_и$ — результат измерения испытуемого СИ ПКЭ.

Значение относительной погрешности δ, %, рассчитывают в каждой установленной точке диапазона по формуле

$$\delta = \frac{A_и - A_э}{A_э} 100. \tag{5.3}$$

Значение приведенной погрешности γ, %, рассчитывают в каждой установленной точке диапазона по формуле

$$\gamma = \frac{A_и - A_э}{A_к} 100, \tag{5.4}$$

где $A_к$ — нормирующее или конечное значение диапазона измерения.

Для всех испытаний в каждой точке, кроме оговоренных особо, проводят не менее пяти измерений, за погрешность измерений принимают максимальное по модулю значение.

Результаты проверки метрологических характеристик считают положительными, если полученные значения соответствуют требованиям технических условий на СИ ПКЭ конкретного типа.

5.4.2 Проверка диапазона и основной погрешности измерения параметров напряжения

Рекомендуемые сигналы для проверки погрешности измерений установившегося отклонения напряжения, действующего значения напряжения, действующего значения напряжения первой гармоники, частоты, отклонения частоты, коэффициентов несимметрии по нулевой и обратной последовательностям, действующего значения напряжения прямой, нулевой и обратной последовательностей, коэффициентов искажения синусоидальности кривой напряжения, коэффициентов n-й гармонической составляющей напряжения приведены в таблице Б.1 (приложение Б).

Рекомендуется устанавливать следующие значения номинальных $U_н$ фазных (междуфазных) напряжений:

- для прямого подключения в низковольтные сети: 220 (220$\sqrt{3}$) В или 230 (230 $\sqrt{3}$) В;

- для трансформаторного подключения в электрические сети среднего и высокого напряжения: 100/$\sqrt{3}$ (100) В.

Значения характеристик междуфазных напряжений, коэффициентов несимметрии по нулевой и обратной последовательностям рассчитывают для каждой точки проверки на основе параметров сформированного испытательного сигнала; приведенные в таблице Б.1 (приложение Б) значения характеристик фазных напряжений при определенных схемах подключений СИ ПКЭ могут являться междуфазными.

Порядок гармонических составляющих испытательного сигнала должен быть не меньше порядка измеряемых с помощью СИ ПКЭ значений коэффициентов гармонических составляющих.

При определении погрешности измерения интергармонических составляющих значения их частоты f задают в соответствии с формулой

$$f = (n \pm 0{,}5)f_o, \qquad (5.5)$$

где f_o — частота основной гармоники напряжения;

n — порядок ближайшей большей гармонической составляющей напряжения или тока.

5.4.3 Проверка диапазона и погрешности измерения дозы фликера

Рекомендуемые сигналы для проверки погрешности измерения кратковременной и длительной доз фликера приведены в таблице Б.2 (приложение Б).

При проведении испытаний должен быть сформирован сигнал напряжения с переменным действующим значением и огибающей в форме меандра. Изменения фазных напряжений должны происходить синхронно.

Погрешность измерений кратковременной дозы фликера проверяют на основании двух измерений, длительной дозы фликера — одного измерения.

Вывод о соответствии погрешности измерений длительной дозы фликера может быть принят по результатам испытаний СИ ПКЭ при измерении кратковременной дозы фликера.

5.4.4 Проверка диапазона и погрешности измерения параметров провалов напряжений и перенапряжений

Рекомендуемые сигналы для проверки диапазона и погрешности измерений глубины и длительности провала напряжения, коэффициента временного перенапряжения и длительности временного перенапряжения приведены в таблицах Б.3, Б.4 (приложение Б). Интервал времени между провалами и перенапряжениями рекомендуется задавать не менее их длительности.

Испытания должны быть проведены для каждого диапазона измерений.

При формировании провалов и временных перенапряжений рекомендуется задавать сигнал с номинальным значением напряжения и частоты. Провалы и временные перенапряжения задают отдельно для каждого фазного напряжения.

При испытании проверяют дискретность записи времени начала провала или временного перенапряжения в протоколе событий. Дискретность должна составлять не более 1 с.

5.4.5 Проверка диапазона и погрешности измерения параметров импульсов напряжений

Рекомендуемые для проверки погрешности измерений амплитуды и длительности импульсов напряжений приведены в таблице Б.5 (приложение Б).

Испытания рекомендуется проводить для каждого диапазона измерений и каждого измерительного входа напряжения.

Погрешность измерения амплитуды импульса напряжения определяют посредством подключения СИ ПКЭ к схеме, воспроизводящей соответствующий параметр. Данная схема должна формировать импульсы напряжения амплитудой U_A от 1 до 6 кВ и длительностью $\tau_и$ от 5 до 2500 мкс, имитирующие форму грозовых и коммутационных импульсов с нарастанием фронта $\tau_ф \geq 1$ мкс и с экспоненциальным спадом $\tau_{сп}$ от 5 до 2500 мкс.

Проверку погрешности измерения стандартизованного грозового импульса с $\tau_ф = 1$ мкс и $\tau_{сп} = 50$ мкс проводят в диапазоне измерений 1 кВ $\leq U_A \leq$ 6 кВ.

5.4.6 Проверка основной погрешности измерения характеристик тока и углов фазового сдвига

Рекомендуемые сигналы для проверки приведены в таблице Б.6 (приложение Б), при этом должны быть заданы характеристики испытательных сигналов напряжений в соответствии с требованиями, приведенными в таблице Б.1 (приложение Б).

Проверку погрешности измерений проводят для минимального интервала измерений, определенного для СИ ПКЭ. При этом значения параметров токов, коэффициентов несимметрии тока по нулевой и обратной последовательностям рассчитывают для каждой проверочной точки на основе параметров сформированного испытательного сигнала.

Испытания проводят для каждого измерительного входа тока, в том числе с использованием токоизмерительных клещей, на каждом диапазоне измерений.

Порядок гармонических составляющих испытательного сигнала должен быть не меньше порядка измеряемых с помощью СИ ПКЭ значений коэффициентов гармонических составляющих.

5.4.7 Проверка основной погрешности измерения характеристик электрической мощности первой гармоники

Рекомендуемые сигналы для проверки приведены в таблице Б.7 (приложение Б).

При проведении испытаний определяют погрешность измерения фазной и трехфазной активной, реактивной и полной мощности. Измерения выполняют для сигналов, содержащих только первые гармоники тока и напряжения.

Проверку погрешности измерений проводят для минимального интервала измерений, определенного для СИ ПКЭ. Рекомендуется при испытаниях проверять погрешность измерения характеристик мощности по обратной и нулевой последовательностям.

5.4.8 Проверка основной погрешности измерения характеристик электрической мощности с учетом гармонических составляющих

При проведении испытаний рекомендуется формировать сигналы тока и напряжения, значения параметров которых приведены в таблицах Б.1 и Б.6 (приложение Б).

Измерение реактивной мощности сигнала эталоном следует выполнять в соответствии с расчетной формулой, определенной в технической документации на СИ ПКЭ.

Проверку погрешности измерений проводят для минимального интервала измерений, определенного для СИ ПКЭ.

5.4.9 Проверка основной погрешности измерения электрической энергии

При испытаниях рекомендуется формировать сигналы тока и напряжения, значения параметров которых приведены в таблицах Б.1 и Б.6 (приложение Б).

Время измерения рекомендуется устанавливать не менее 10 мин.

5.4.10 Проверка основной погрешности измерения времени (хода часов реального времени)

Проверку допускается проводить одним или всеми следующими методами:

- путем измерения частоты опорного сигнала с помощью частотомера;
- путем измерения времени СИ ПКЭ и источника сигнала точного времени.

При определении погрешности измерения времени СИ ПКЭ методом измерения погрешности частоты опорного сигнала должна быть подтверждена временная стабильность его частоты.

При определении погрешности измерения времени СИ ПКЭ за длительный интервал времени необходимо измерять рассогласование t_1 времени СИ ПКЭ и источника сигнала точного времени в начале испытаний и рассогласование t_2 времени СИ ПКЭ и источника сигнала точного времени по окончании испытаний. Погрешность Δt определяют по формуле

$$\Delta t = t_2 - t_1. \qquad (5.6)$$

5.5 Методы климатических испытаний

5.5.1 Испытания на теплоустойчивость и теплопрочность, холодоустойчивость и холодопрочность, влагоустойчивость и влагопрочность проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 22261.

5.5.2 Метрологические характеристики рекомендуется проверять при измерении сигналов напряжения и тока с номинальными действующими значениями, нулевыми значениями углов фазового сдвига между током и напряжением и в отсутствие гармонических составляющих.

Погрешность задания температуры — не более ± 3 °С, время воздействия климатических факторов — не менее 3 ч.

5.5.3 При испытаниях СИ ПКЭ на холодоустойчивость его включение проводят после воздействия заданной температуры по истечении установленного времени.

5.5.4 При испытаниях СИ ПКЭ на теплоустойчивость должно быть обеспечено функционирование прибора в течение всего времени воздействия заданной температуры.

5.5.5 При испытаниях на влагоустойчивость и влагопрочность должна быть обеспечена погрешность задания влажности не более ± 3 % и температуры — не более ± 3 °С при продолжительности воздействия не менее 48 ч.

Во время выдерживания СИ ПКЭ в камере влажности допускаются незначительное выпадение росы в виде разрозненных капель и отпотевание прибора.

При испытаниях СИ ПКЭ на влагоустойчивость необходимо измерять сопротивление изоляции.

5.6 Методы испытаний на виброустойчивость

5.6.1 Испытания на виброустойчивость и влияние транспортной тряски

Испытания проводят в соответствии с ГОСТ 22261.

При проведении испытаний после воздействий, заданных в технических условиях на СИ ПКЭ, проверяют отсутствие на нем механических повреждений и соответствие метрологических характеристик требованиям технических условий.

5.6.2 Метрологические характеристики рекомендуется проверять при измерении сигналов напряжения и тока с номинальными действующими значениями, нулевыми значениями углов фазового сдвига между током и напряжением и в отсутствие гармонических составляющих.

5.7 Методы испытаний на воздействие магнитным полем и электромагнитную совместимость

5.7.1 Испытания на влияние постоянного магнитного поля проводят по методике, представленной в ГОСТ 14014.

Метрологические характеристики рекомендуется определять при измерении сигналов напряжения и тока с номинальными действующими значениями, угле фазового сдвига между током и напряжением 60° и отсутствии гармонических составляющих.

5.7.2 Испытания СИ ПКЭ на влияние магнитного поля с частотой сети (удвоенной частотой сети) проводят по методике, представленной в ГОСТ 14014.

Внешнее магнитное поле создают с применением катушки Гельмгольца.

Метрологические характеристики рекомендуется определять при измерении сигналов напряжения и тока с номинальными действующими значениями, угле фазового сдвига между током и напряжением 60° и отсутствии гармонических составляющих.

5.7.3 Определение уровня радиопомех, создаваемых СИ ПКЭ, проводят по ГОСТ Р 51318.22.

5.7.4 Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания и устойчивость к постепенным изменениям напряжения электропитания определяют по ГОСТ Р 51317.4.11.

5.7.5 Устойчивость к наносекундным импульсным помехам определяют по ГОСТ Р 51317.4.4.

5.7.6 Устойчивость к микросекундным импульсным помехам определяют по ГОСТ Р 51317.4.5.

5.7.7 Устойчивость к воздействию электростатических разрядов определяют по ГОСТ Р 51317.4.2.

5.7.8 Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю определяют по ГОСТ Р 51317.4.3.

5.8 Методы испытаний на безопасность

5.8.1 Испытания на соответствие требованию отсутствия опасного напряжения на доступных для прикасания частях СИ ПКЭ проводят по методике, изложенной в ГОСТ Р 52319.

5.8.2 Измерение сопротивления защитного заземления выполняют в соответствии с требованиями технических условий и ГОСТ Р 52319.

5.8.3 Испытания на соответствие требованиям к защите от перегрева проводят по методике, изложенной в ГОСТ Р 52319.

5.8.4 Электрическую прочность изоляции проверяют в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТ 22261.

Испытания проводят с помощью установки для проверки электрической безопасности, обеспечивающей необходимые испытательные воздействия.

Электрическую прочность изоляции проверяют между цепями, указанными в технических условиях и ГОСТ Р 52319.

5.8.5 Измерение сопротивления изоляции проводят в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТ 22261.

Сопротивление изоляции измеряют с помощью установки для проверки электрической безопасности, обеспечивающей необходимые испытательные воздействия.

Сопротивление электрической изоляции измеряют между цепями, указанными в технических условиях и ГОСТ 51350, ГОСТ Р 52319.

5.9 Методы испытаний на надежность

5.9.1 Испытания на безотказность

Испытания проводят путем непрерывной работы СИ ПКЭ в течение времени, определенного в технических условиях.

После непрерывной работы определяют метрологические характеристики.

Результаты испытаний считают положительными, если во время испытаний и после их окончания СИ ПКЭ полностью соответствует требованиям технических условий.

5.9.2 Испытания на ремонтопригодность

Испытания проводят на одном или нескольких экземплярах СИ ПКЭ, отказы в которых должны быть получены путем моделирования.

Среднее время восстановления работоспособности отказавшего СИ ПКЭ не должно превышать времени, установленного в технических условиях.

5.9.3 Проверка среднего срока службы

Проверку проводят на основании обработки статистических данных, полученных в результате эксплуатации СИ ПКЭ.

6 Требования безопасности

6.1 При проведении испытаний необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 22261, [5], [6], а также меры безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на СИ ПКЭ и средства испытаний.

6.2 Сборку и разборку испытательных (измерительных) цепей следует выполнять при отсутствии на входах СИ ПКЭ и средствах измерений испытательного напряжения.

6.3 Снятие напряжения с СИ ПКЭ и средств испытаний и предупреждение ошибочного появления на них напряжения необходимо обеспечивать:

- отключением источников питания;
- заземлением корпуса СИ ПКЭ в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

6.4 Запрещается выполнять на СИ ПКЭ, находящемся под испытательной нагрузкой, монтажные, наладочные и ремонтные работы.

6.5 Помещения, предназначенные для испытаний, должны удовлетворять требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004.

Помещения для испытаний должны иметь:

- средства пожаротушения;
- шину заземления.

6.6 В цепях электропитания средств измерений и испытательного оборудования должны быть предохранители или автоматические выключатели.

6.7 Провода, предназначенные для сборки испытательных (измерительных) цепей, должны быть снабжены наконечниками и маркировкой, соответствующей обозначениям на схемах испытаний.

6.8 Испытания должен проводить персонал, прошедший обучение в соответствии с ГОСТ 12.1.004, имеющий группу по электробезопасности не ниже III.

Обязательным условием допуска к проведению испытаний является знание персоналом эксплуатационной документации на СИ ПКЭ, средства измерений, испытательные установки и вспомогательное оборудование, используемые при испытаниях.

7 Оформление результатов испытаний

7.1 Результаты испытаний оформляют в соответствии с требованиями технических условий.

7.2 СИ ПКЭ признают годным к применению при выполнении всех требований технических условий.

Приложение А
(обязательное)

Перечень и виды испытаний и контроля характеристик средств измерений показателей качества электрической энергии

Таблица А.1

Наименование испытания	Виды испытаний			
	Приемо-сдаточные	Периодические	Типовые	На надежность
1 Проверка соответствия требованиям конструкторской документации	+	+	+	+
2 Проверка комплектности	+	+	+	–
3 Проверка маркировки	+	+	+	+
4 Проверка упаковки	+	+	+	–
5 Проверка габаритных размеров и массы	+	+	+	+
8 Проверка потребляемой мощности	+	+	+	+
9 Проверка соответствия требованиям к изоляции	+	+	+	+
10 Проверка времени установления рабочего режима	+	+	+	–
11 Проверка продолжительности непрерывной работы	+	+	+	+
12 Определение характеристик входных цепей	+	+	+	+
13 Проверка функциональных возможностей	+	+	+	+
14 Проверка алгоритмов обработки измерительной информации	+	+	+	+
15 Проверка интерфейсов	+	+	+	+
16 Проверка времени измерения	+	+	+	+
17 Проверка основной погрешности измерения	+	+	+	+
18 Проверка дополнительной погрешности измерения, вызванной изменением температуры окружающей среды	–	+	+	+
19 Проверка дополнительной погрешности измерения, вызванной изменением напряжения питающей сети	–	+	+	+
20 Проверка дополнительной погрешности измерения, вызванной воздействием внешнего магнитного поля	–	+	+	+
21 Проверка характеристик при изменении напряжения электропитания	+	+	+	+
22 Проверка устойчивости к климатическим и механическим воздействиям	–	+	+	+
23 Испытание на соответствие требованиям по электромагнитной совместимости	+	+	+	+
24 Проверка требований безопасности	+	+	+	+
25 Проверка устойчивости к механическим факторам.	–	+	+	+
26 Проверка предельных условий транспортирования и хранения	–	+	+	+
Примечание — Знак «+» — испытание проводят, знак «–» — испытание не проводят. Последовательность испытаний может быть изменена.				

Приложение Б
(обязательное)

Перечень и характеристики испытательных сигналов

Т а б л и ц а Б.1 — Характеристики испытательных сигналов при измерении параметров напряжений

Параметр	Испытательные сигналы				
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
δU_y, %	–20	–10	0	+10	–10
U; $U_{(1)}$, В	0,8 $U_н$	0,9 $U_н$	$U_н$	1,1 $U_н$	1,2 $U_н$
Δf, Гц	–0,4	–0,2	0	0,2	0,4
f, Гц	0,8 $f_н$	0,9 $f_н$	$f_н$	1,1 $f_н$	1,2 $f_н$
φ_{UAB}	110°	115°	120°	125°	130°
$K_{U(2)}$	0	2	3	1	0
$K_{U(3)}$	0	5	7,5	1	10
$K_{U(4)}$	0	1	1,5	1	0
$K_{U(5)}$	0	6	9	1	0
$K_{U(6)}$	0	0,5	0,75	1	0
$K_{U(7)}$	0	5	7,5	1	0
$K_{U(8)}$	0	0,5	0,75	1	0
$K_{U(9)}$	0	1,5	2,25	1	0
$K_{U(10)}$	0	0,5	0,75	1	10
$K_{U(11)}$	0	3,5	5,25	1	0
$K_{U(12)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(13)}$	0	3,0	4,5	1	0
$K_{U(14)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(15)}$	0	0,3	0,45	1	0
$K_{U(16)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(17)}$	0	2,0	3	1	0
$K_{U(18)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(19)}$	0	1,5	2,25	1	0
$K_{U(20)}$	0	0,2	0,3	1	5
$K_{U(21)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(22)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(23)}$	0	1,5	2,25	1	0
$K_{U(24)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(25)}$	0	1,5	2,25	1	0
$K_{U(26)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(27)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(28)}$	0	0,2	0,3	1	0

Окончание таблицы Б.1

Параметр	Испытательные сигналы				
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
$K_{U(29)}$	0	1,32	1,92	1	0
$K_{U(30)}$	0	0,2	0,3	1	3
$K_{U(31)}$	0	1,25	1,86	1	0
$K_{U(32)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(33)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(34)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(35)}$	0	1,13	1,70	1	0
$K_{U(36)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(37)}$	0	1,08	1,62	1	0
$K_{U(38)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(39)}$	0	0,2	0,3	1	0
$K_{U(40)}$	0	0,2	0,3	1	1
K_U, %	0	11,52	17,27	6,25	15,03

Т а б л и ц а Б.2 — Характеристики испытательных сигналов при измерении параметров колебаний напряжений

Параметр	Испытательные сигналы				
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
δU, %	–5	–1	0	+1	+5
Δf, Гц	–0,2	–0,1	0	0,1	0,2
$F_{\delta Ut,}$ 1/мин	2	7	39	110	1620
$\delta U_{t,}$ %	2,21	1,46	0,905	0,725	0,402
P_{StU}	1	1	1	1	1
P_{LtU}	1	1	1	1	1

Т а б л и ц а Б.3 — Характеристики испытательных сигналов при измерении параметров провалов напряжений

Параметр	Испытательные сигналы				
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
$\delta U_{пр}$, %	11	99	30	50	90
$\Delta t_{пр}$, с	10	2	30	1	0,1
Количество	3	5	1	5	10

Т а б л и ц а Б.4 — Характеристики испытательных сигналов при измерении параметров временных перенапряжений

Параметр	Испытательные сигналы				
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
$\delta U_В$, %	15	20	30	40	50
$K_{пер\ U}$	1,15	1,2	1,3	1,4	1,5
$\Delta t_В$, с	30	10	1	0,1	3
Количество	1	3	5	10	5

Т а б л и ц а Б.5 — Характеристики испытательных сигналов при измерении параметров импульсов напряжений

Параметр	Испытательные сигналы				
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
$U_А$, кВ	1,0	1,5	3,0	4,5	6
$(\Delta t_{имп})^{гр}$, мкс	1,0	5	10	25	50
$(\Delta t_{имп})^{ком}$, мкс	50	100	500	1000	3000

Т а б л и ц а Б.6 — Характеристики испытательных сигналов при измерении параметров тока и углов фазового сдвига

Параметр	Испытательные сигналы				
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
I, А	0,05 $I_н$	0,1 $I_н$	0,5$I_н$	1,0 $I_н$	1,5 $I_н$ (1,2 $I_н$)
φ_{UI}	–60°	–30°	0°	30°	60°
$K_{I(2)}$	0	2	3	4	0
$\varphi_{UI(2)}$	0°	–30°	0°	60°	0°
$K_{I(3)}$	0	5	7,5	4	20
$\varphi_{UI(3)}$	0°	–60°	30°	90°	–30°
$K_{I(4)}$	0	1	1,5	4	0
$\varphi_{U(4)I}$	0°	–90°	60°	120°	0°
$K_{I(5)}$	0	6	9	4	0
$\varphi_{UI(5)}$	0°	–120°	90°	150°	0°
$K_{I(6)}$	0	0,5	0,75	4	0
$\varphi_{UI(6)}$	0°	–150°	120°	180°	0°
$K_{I(7)}$	0	5	7,5	4	0
$\varphi_{U(7)I}$	0°	180°	150°	–150°	0°
$K_{I(8)}$	0	0,5	0,75	4	0
$\varphi_{UI(8)}$	0°	150°	180°	–120°	0°
$K_{I(9)}$	0	1,5	2,25	4	0
$\varphi_{UI(9)}$	0°	120°	–150°	–90°	0°
$K_{I(10)}$	0	0,5	0,75	4	15
$\varphi_{UI(10)}$	0°	90°	–120°	–60°	60°
$K_{I(11)}$	0	3,5	5,25	4	0

Продолжение таблицы Б.6

Параметр	Испытательные сигналы				
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
$\varphi_{UI(11)}$	0°	60°	–90°	–30°	0°
$K_{I(12)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(12)}$	0°	30°	–60°	0°	0°
$K_{I(13)}$	0	3,0	4,5	4	0
$\varphi_{UI(13)}$	0°	0°	–30°	30°	0°
$K_{I(14)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(14)}$	0°	–30°	0°	60°	0°
$K_{I(15)}$	0	0,3	0,45	4	0
$\varphi_{UI(15)}$	0°	–60°	30°	90°	0°
$K_{I(16)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(16)}$	0°	–90°	60°	120°	0°
$K_{I(17)}$	0	2,0	3	4	0
$\varphi_{UI(17)}$	0°	–120°	90°	150°	0°
$K_{I(18)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(18)}$	0°	–150°	120°	180°	0°
$K_{I(19)}$	0	1,5	2,25	4	0
$\varphi_{UI(19)}$	0°	180°	150°	–150°	0°
$K_{I(20)}$	0	0,2	0,3	4	10
$\varphi_{UI(20)}$	0°	150°	180°	–120°	–60°
$K_{I(21)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(21)}$	0°	120°	–150°	–90°	0°
$K_{I(22)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(22)}$	0°	90°	–120°	–60°	0°
$K_{I(23)}$	0	1,5	2,25	4	0
$\varphi_{UI(23)}$	0°	60°	–90°	–30°	0°
$K_{I(24)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(24)}$	0°	30°	–60°	0°	0°
$K_{I(25)}$	0	1,5	2,25	4	0
$\varphi_{UI(25)}$	0°	0°	–30°	30°	0°
$K_{I(26)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(26)}$	0°	–30°	0°	60°	0°
$K_{I(27)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(27)}$	0°	–60°	30°	90°	0°
$K_{I(28)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(28)}$	0°	–90°	60°	120°	0°
$K_{I(29)}$	0	1,32	1,92	4	0
$\varphi_{UI(29)}$	0°	–120°	90°	150°	0°
$K_{I(30)}$	0	0,2	0,3	4	5
$\varphi_{UI(30)}$	0°	–150°	120°	180°	–45°

Окончание таблицы Б.6

Параметр	Испытательные сигналы				
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
$K_{I(31)}$	0	1,25	1,86	4	0
$\varphi_{UI(31)}$	0°	180°	–150°	–150°	0°
$K_{I(32)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(32)}$	0°	150°	180°	–120°	0°
$K_{I(33)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(33)}$	0°	120°	–150°	–90°	0°
$K_{I(34)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(34)}$	0°	90°	–120°	–60°	0°
$K_{I(35)}$	0	1,13	1,70	4	0
$\varphi_{UI(35)}$	0°	60°	–90°	–30°	0°
$K_{I(36)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(36)}$	0°	30°	–60°	0°	0°
$K_{I(37)}$	0	1,08	1,62	4	0
$\varphi_{UI(37)}$	0°	0°	–30°	30°	0°
$K_{I(38)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(38)}$	0°	–30°	0°	60°	0°
$K_{I(39)}$	0	0,2	0,3	4	0
$\varphi_{UI(39)}$	0°	–60°	30°	90°	0°
$K_{I(40)}$	0	0,2	0,3	4	5
$\varphi_{UI(40)}$	0°	–90°	60°	120°	45°
K_I, %	0	11,52	17,27	24,98	27,84

Т а б л и ц а Б.7 — Характеристики испытательных сигналов при измерении мощности

Параметр	Испытательные сигналы				
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
U, В	0,9 $U_н$	0,95 $U_н$	1,0 $U_н$	1,05 $U_н$	1,1 $U_н$
I, А	0,01 $I_н$	0,05 $I_н$	0,5 $I_н$	1,0 $I_н$	1,5 $I_н$ (1,2 $I_н$)
φ_{UI}	–60°	–30°	0°	30°	60°

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] ПР 50.2.009—94	Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений
[5]	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Минэнерго РФ, приказ № 6 от 13.01.2003
[6]	Межотраслевые правила по охране труда. Минтруда РФ, постановление № 3 от 05.01.2001. Минэнерго РФ, приказ № 163 от 27.12.2000

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

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

УДК 621.311:658.562:006.354 ОКС 17.020 Т86.8 ОКП 42 2000
66 8000

Ключевые слова: показатели качества электрической энергии, методы испытаний

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 15.02.2010. Подписано в печать 24.03.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,20. Тираж 200 экз. Зак. 207.

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

gost.e-ecolog.ru