

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

П. С. Казаков



2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные LZQJ-XC

Методика поверки

МП-НИЦЭ-059-25

г. Москва

2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	13
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии трехфазные LZQJ-XC (далее – счетчики), изготавливаемые EMH metering GmbH & Co. KG, Германия и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость счетчика к ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436, ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360.

1.3 Поверка счетчика должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.3
Проверка отсутствия самохода	Да	Да	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Проверка стартового тока (чувстви-	Да	Да	10.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций по-верки при		Номер раздела (пункта) методики повер-ки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной (полной) и реактивной электрической мощности	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	Да	Да	10.5
Определение абсолютной (относительной) погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения	Да	Да	10.6
Определение хода внутренних часов	Да	Да	10.7
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 15 °C до плюс 25 °C;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые счетчики и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
8.2, 8.4 Опробование, проверка отсутствия самохода (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) 10.2-10.6 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы электроэнергетических величин, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436 Средства измерений электроэнергетических величин диапазоне частот от 42,5 до 56 Гц (при напряжении переменного тока от 40 до 70 В, силе переменного тока от 0,01 до 10 А и коэффициенте мощности от -1 до 1)	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13
10.7 Определение хода внутренних часов (при определении метрологических характеристик)	Эталоны единицы времени, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 Средства измерений хода часов в диапазоне до 24 часов	Устройство синхронизирующее Метроном-PTP (далее - Метроном-PTP), рег. № 66731-17
Вспомогательные средства поверки		
8.2, 8.4 Опробование, проверка отсутствия самохода (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) 10.1-10.6 Определение метрологических характеристик	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 40 до 70 В, диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,001 до 10 А, диапазон воспроизведений частоты переменного тока от 42,5 до 56 Гц	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «ЭнергоФорма-3.3-100»
10.1 Проверка стартового тока (чувствительности)	Средства измерений силы переменного тока 0,001 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,006 \cdot I + 500 \text{ нА})$ А	Мультиметр цифровой Fluke модели 287, рег. № 38207-08
8.2 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Выходное напряжение переменного тока 4,0 кВ частотой 50 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,01 \cdot U + 5)$ В	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
8.4, 10.1 Проверка стартового тока, проверка отсутствия самохода	Средства измерений интервалов времени от 0,001 до 9999 с, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
р. 8 и 10 Контроль условий поверки (при	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне	Измеритель параметров микроклимата

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
подготовке к поверке и определении метрологических характеристик)	от +15 °C до +25 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±1 °C Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±3 %	«МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
п. 10 Определение метрологических характеристик	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением	Персональный компьютер IBM PC (далее - ПК)
п. 10 Определение метрологических характеристик	Регистрация излучения оптического импульсного выхода с частотой, пропорциональной измеряемой мощности в диапазоне постоянной счетчика от 10000 до 100000 имп./(кВт·ч) [имп./(квр·ч)]	Устройство фотосчитывающее УФС
п. 8.2 опробование п. 10 Определение метрологических характеристик	Скорость передачи данных до 24000 бод	Устройство сопряжения оптическое УСО-2
	Скорость передачи данных до 24000 бод	Преобразователь интерфейса RS-485
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые счетчики и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счетчика соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите счетчика от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и счетчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счетчик к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счетчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование счетчика проводить при номинальном входном напряжении и номинальном токе.

8.2.1 При опробовании счетчика должно быть проверено функционирование светодиодных индикаторов, жидкокристаллического индикатора (далее – ЖКИ).

8.2.2 Подать номинальное напряжение на счетчик.

8.2.3 Подключить соответствующий адаптер для проверки интерфейса. Подключение адаптера к счетчику производить в соответствии с руководством по эксплуатации на счетчик соответствующего исполнения.

8.2.4 Запустить программу опроса и программирования (далее - ПО), подключиться к счетчику, произвести считывание данных со счетчика.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения в соответствии с таблицей 3 синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты. Увеличивать напряжение переменного тока следует плавно, начиная со 100 – 230 В и далее равномерно или ступенями, не превышающими 10 % установленного напряжения переменного тока, в течение 5 – 10 с. По достижении заданного значения испытательного напряжения переменного тока счетчик выдержать под его воздействием в течение 1 минуты, контролируя отсутствие пробоя, затем плавно уменьшить испытательное напряжение переменного тока

Таблица 3 – Величина и точки приложения испытательного напряжения

Точки приложения испытательного напряжения	Величина испытательного напряжения, кВ
между всеми соединенными цепями тока и напряжения, а также вспомогательными цепями с номинальным напряжением более 40 В с одной стороны и «землей», с подключенными к ней вспомогательными цепями с номинальным напряжением менее 40 В с другой стороны, при закрытом корпусе и крышке зажимов; Примечание - «Землей» считать металлическую проводящую фольгу, охватывающую счетчик	4
между цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы (цепями интерфейсов в любых комбинациях)	2

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании при считывании данных со счетчика через интерфейс программа опроса и программирования не выдавала сообщения об ошибках и при наличии дисплея у счетчика, данные считанные со счетчика, совпадают с данными, отображаемыми на ЖКИ счетчика; во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

8.4 Проверка отсутствия самохода

8.4.1 Проверку отсутствия самохода проводить по каждому виду энергии в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке состоящей из прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1КМ» и источника переменного тока и напряжения трехфазного программируемого «Энергоформа-3.3-100» (далее – поверочная установка).

2) К цепям напряжения счетчика приложить напряжение $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.

3) Следить за светодиодом, срабатывающим с частотой испытательного выходного устройства, в течение времени Δt , мин, рассчитанного по формуле:

$$\Delta t \geq \frac{C \cdot 10^6}{k \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \quad (1)$$

где C – коэффициент, равный:

900 - в режиме поверки счетчика при измерении активной электрической энергии;

480 – в режиме поверки счетчика при измерении реактивной электрической энергии;

k – постоянная счетчика (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч), имп/(кВт·ч);

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{\text{макс}}$ – максимальный ток, А.

4) Время контролировать по секундомеру электронному «СЧЕТ-2».

5) В течение времени Δt испытательный выход счетчика не должен создавать более одного импульса.

Результат проверки считать положительным, если за время испытания зарегистрировано не более одного импульса.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) счетчика проводить путем сличения идентификационного наименования ПО и номера версии ПО счетчика, указанных в паспорте счетчика и указанных в описании типа.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если идентификационное наименование ПО и номер версии ПО соответствуют указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка стартового тока (чувствительности)

Проверку стартового тока (чувствительности) проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к источнику переменного тока и напряжения трехфазному программируемому «Энергоформа-3.3-100» и мультиметр цифровой Fluke модели 287.

2) Установить следующие параметры испытательных сигналов:

- по активной электрической энергии:

$U=U_{\text{ном}}; I=0,001 \cdot I_{\text{ном}}; \cos\varphi = 1$.

- по реактивной электрической энергии:

$U=U_{\text{ном}}; I=0,001 \cdot I_{\text{ном}}; \sin\varphi = 1$.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при проверке стартового тока (чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии.

10.2 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной (полной) и реактивной электрической мощности

Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений проводить при помощи поверочной установки, состоящей из прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1КМ» и источника переменного тока и напряжения трехфазный программируемого «Энергоформа-3.3-100» (далее – поверочная установка), в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке.
- 2) Подключить счетчик к ПК через оптический порт или иные преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК и установить связь со счетчиком.
- 4) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении и номинальной частоте сети 50 Гц.
- 5) Для определения относительных основных погрешностей измерений активной и реактивной электрической энергии (мощности) прямого и обратного направлений установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 4-5.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной (полней) электрической мощности, %
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \phi$	
1	$3 \times 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,4$
2	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,2$
3	$3 \times I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,2$
4	$3 \times I_{\max}$	1,0	$\pm 0,2$
5	$3 \times 0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,5$
6	$3 \times 0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	0,8C	$\pm 0,5$
7	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,3$
8	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,8C	$\pm 0,3$
9	$3 \times I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,3$
10	$3 \times I_{\text{ном}}$	0,8C	$\pm 0,3$
11	$3 \times I_{\max}$	0,5L	$\pm 0,3$
12	$3 \times I_{\max}$	0,8C	$\pm 0,3$
13	$1 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,3$
14	$1 \times I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,3$
15	$1 \times I_{\max}$	1,0	$\pm 0,3$
16	$1 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,4$
17	$1 \times I_{\text{ном}}$	0,5L	$\pm 0,4$
18	$1 \times I_{\max}$	0,5L	$\pm 0,4$

Примечания:

- 1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
- 2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
- 3) Испытания 13-18 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить последовательно для каждой из фаз отдельно.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности

№ п/п	Параметры испытательного сигнала		Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %
	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	
1	$3 \times 0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,0$
2	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,5$
3	$3 \times I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,5$
4	$3 \times I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,5$
5	$3 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,0$
6	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,0$
7	$3 \times I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 0,6$
8	$3 \times I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 0,6$
9	$3 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25	$\pm 0,6$
10	$3 \times I_{\text{ном}}$	0,25	$\pm 0,6$
11	$3 \times I_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 0,6$
12	$1 \times 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,6$
13	$1 \times 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 0,6$
14	$1 \times I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,6$
15	$1 \times I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 0,6$
16	$1 \times I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 1,0$
17	$1 \times I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 1,0$

Примечания:

- 1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
- 2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.
- 3) Испытания 12-17 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить последовательно для каждой из фаз отдельно.

6) Считать с поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления.

7) Считать с ПК измеренные значения активной (полней) и реактивной электрической мощности.

8) Рассчитать относительную основную погрешность измерений активной (полней) и реактивной электрической мощности по формуле (2).

10.3 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока, %
$0,7 \cdot U_{\phi, \text{ном}} / U_{\text{л,ном}}$	$I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока, %
$U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$		
$1,2 \cdot U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$		

3) Считать с ПК измеренные значения среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока.

5) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока по формуле (2).

10.4 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали)

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	$U_{\phi,\text{ном}}$	$\pm 0,5$
$I_{\text{ном}}$		
$I_{\text{макс}}$		

3) Считать с ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали).

4) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) по формуле (2).

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц
42,5	$U_{\phi,\text{ном}}$	$I_{\text{ном}}$	$\pm 0,05$
50,0			
56,0			

3) Считать с ПК измеренные значения частоты переменного тока.

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (3).

10.6 Определение абсолютной (относительной) погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения

Определение абсолютной (относительной) погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения проводить в следующей последовательности:

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить поочередно на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 9 при $I_{\text{ном}}$ и $U_{\phi,\text{ном}}$.

Таблица 9 - Испытательные сигналы для определения абсолютной (относительной) погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения

Порядок гармоники n	Сигнал № 1	Сигнал № 2	Сигнал № 3
	$K_{U(n)}$	$K_{U(n)}$	$K_{U(n)}$
2	0,10	0,00	20,00
3	0,00	15,00	7,50
4	0,00	0,00	1,50
5	0,00	0,00	9,00
6	0,00	0,00	7,50
7	0,20	0,00	7,50
8	0,00	15,00	7,50
9	0,00	0,00	2,50
10	0,00	0,00	7,50
11	0,00	0,00	5,50
12	0,10	0,00	20,30
13	0,00	10,00	4,50
14	0,00	0,00	0,30
15	0,00	0,00	4,50
16	0,00	0,00	10,00
17	0,20	0,00	5,00
18	0,00	15,00	0,30
19	0,00	0,00	20,00
20	0,00	0,00	0,30
21	0,00	0,00	20,00
22	0,10	5,00	0,30
23	0,00	0,00	2,25
24	0,00	0,00	2,25
25	0,00	0,00	2,25
26	0,00	0,00	0,30
27	0,20	0,00	10,00
28	0,00	5,00	0,30
29	0,00	0,00	2,50
30	0,00	0,00	0,30
31	0,00	0,00	2,25
32	0,10	0,00	0,30
33	0,00	5,00	5,30
34	0,00	0,00	1,30
35	0,00	0,00	1,70
36	0,00	0,00	0,30
37	0,20	0,00	1,70

Порядок гармоники n	Сигнал № 1	Сигнал № 2	Сигнал № 3
	$K_{U(n)}$	$K_{U(n)}$	$K_{U(n)}$
38	0,00	0,00	0,30
39	0,00	0,00	0,30
40	0,00	0,00	0,30
41	0,00	0,00	5,50
42	0,10	0,00	0,30
43	0,00	5,00	5,50
44	0,00	0,00	0,30
45	0,00	0,00	0,30
46	0,00	0,00	0,30
47	0,20	0,00	1,50
48	0,00	0,00	5,50
49	0,00	0,00	1,50
50	0,00	0,00	5,50

3) Считать с ПК для каждой фазы значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения.

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения для суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения < 1 (сигнал № 1) по формуле (4).

5) Рассчитать относительную погрешность измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения для суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения ≥ 1 (сигналы № 2-3) по формуле (5).

10.7 Определение хода внутренних часов

Определение точности хода часов проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к ПК через оптопорт в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) Установить в ПО связь ПК со счетчиком.

3) Произвести синхронизацию часов ПК с сервером точного времени.

4) Убедиться, что синхронизация выполнена.

5) Синхронизировать время встроенных часов счетчика со временем, установленным на часах ПК.

6) Выдержать счетчик в нормальных условиях в течение четырех суток.

7) Произвести синхронизацию часов компьютера с сервером точного времени.

8) Убедиться, что синхронизация выполнена.

9) Запустить на ПК ПО.

10) Установить связь со счетчиком.

11) Прочитать время встроенных часов счетчика с помощью ПО.

12) Сравнить время встроенных часов счетчика считанное с помощью ПО и часах ПК.

13) Привести полученный уход к суткам, т. е. разделить значение, указанное в ПО на время прогона счетчика, выраженное в сутках.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитать относительную основную погрешность измерений активной (полной) и реактивной электрической мощности, относительную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока, относительную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали) по формуле (2):

$$\delta X = \frac{X_n - X_0}{X_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где X_n – показание счетчика, считанное с дисплея или с ПК;
 X_0 – показание поверочной установки.

11.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (3):

$$\Delta f = f_{изм} - f_{эт}, \quad (3)$$

где $f_{изм}$ - значение частоты переменного тока, считанное с ПК, Гц;
 $f_{эт}$ - значение частоты переменного тока, считанное с поверочной установки, Гц.

11.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения (для суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения < 1) по формуле (4):

$$\Delta K = K_{изм} - K_{эт}, \quad (4)$$

где $K_{изм}$ - значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, считанное с ПК, %;

$K_{эт}$ - значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, считанное с поверочной установки, %.

11.4 Рассчитать относительную погрешность измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения (для суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения ≥ 1) по формуле (5):

$$\Delta K = \frac{K_{изм} - K_{эт}}{K_{эт}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $K_{изм}$ - значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, считанное с ПК, %;

$K_{эт}$ - значение суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, считанное с поверочной установки, %.

Счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если при проверке стартового тока (порога чувствительности) счетчик продолжает и регистрирует показания активной и реактивной электрической энергии, полученные значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии не превышают пределов, указанных в таблицах 4-5, относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 4-5, относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, относительной погрешности измерений силы переменного тока, абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, абсолютной (относительной) погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, ход внутренних часов не превышают пределов, указанных в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку счетчика прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки счетчика подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на счетчик знака поверки.

12.3 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Метрологические характеристики счетчиков электрической энергии трехфазных LZQJ-XC

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип включения цепей напряжения/тока	Трансформаторное
Класс точности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений и активной и полной электрической мощности по ГОСТ 31819.22-2012 ¹⁾	0,2S
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и реактивной электрической мощности ²⁾	0,5
Номинальное фазное (линейное) напряжение $U_{\phi,\text{ном}}(U_{\text{л.ном}})$, В	$3 \times 57,7(100)$
Номинальный ток $I_{\text{ном}}$, А	1
Максимальный ток $I_{\text{макс}}$, А	10
Номинальное значение частоты сети $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Постоянная счетчика для счетчика, запрограммированного по вторичной стороне, имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)]	5000
Постоянная счетчика для счетчика, запрограммированного по первичной стороне, /(кВт·ч)/имп. [(квар·ч)/ имп.]	100
Постоянная счетчика LED индикатора, имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)]	100000
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 56,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного/ линейного напряжения переменного тока, В	от $0,7 \cdot U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\phi,\text{ном}}/U_{\text{л.ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/ линейного напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %	$\pm 0,5$
Стартовый ток (чувствительность), А, не более:	
– для счетчиков класса точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012	$0,001 \cdot I_{\text{ном}}$
– для счетчиков класса точности 0,5	$0,001 \cdot I_{\text{ном}}$
Диапазон измерений коэффициента мощности	от -1 до +1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента мощности, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения	от 0 до 49,9
Пределы допускаемой погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения:	
- абсолютной погрешности для суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения < 1 ;	
- относительной погрешности для суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения ≥ 1 , %	$\pm 0,015$ $\pm 1,5$
Ход внутренних часов, с/сут, не более	$\pm 0,5$

¹⁾ Диапазон измерений активной и полной электрической мощности, характеристики

точности при измерении активной (полней) электрической мощности (пределы допускаемой основной погрешности, средний температурный коэффициент) для счетчиков класса точности 0,2S соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012.

²⁾ Диапазон измерений реактивной электрической энергии, характеристики точности при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5 приведены в таблице А.2

Таблица А.2 – Метрологические характеристики счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
При симметричной нагрузке		
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,00	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,50	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 1,0$
При однофазной нагрузке		
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,00	$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,50	$\pm 1,0$

Разность между значениями погрешностей при измерении реактивной электрической энергии при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при $I_{\text{ном}}$ и коэффициенте $\sin\phi$, равном 1,0, не должна превышать: $\pm 1,0 \%$.