

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

П.С. Казаков

2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы тока и напряжения YD6600-S

Методика поверки

МП-НИЦЭ-124-25

г. Москва

2026 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	6
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	8
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	14
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А	16

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы тока и напряжения YD6600-S (далее – анализаторы), изготавливаемые Guangdong Yada Electronics Co., Ltd, Китай и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализатора к:

– ГЭТ 153-2025 согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 сентября 2025 года № 1932;

– ГЭТ 1-2022 согласно ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360.

1.3 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, или лица, представившего его на поверку, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка анализатора должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

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

1.6 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 программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и активной, реактивной и полной электрической мощности	Да	Да	10.1
Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерений фазного/линейного напряжения переменного тока	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений частоты и отклонения частоты переменного тока	Да	Да	10.6
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии по обратной и нулевой последовательности	Да	Да	10.7

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение относительной и абсолютной погрешностей измерений коэффициента <i>n</i> -гармонической составляющей тока и напряжения	Да	Да	10.8
Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений коэффициента гармонических составляющих тока	Да	Да	10.9
Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током	Да	Да	10.10
Определение абсолютной погрешности измерений времени	Да	Да	10.11
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 плюс (23 ± 5) °С;
- 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 анализаторы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в п. 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «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		
<p>п. 10.1 Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и активной, реактивной и полной электрической мощности</p> <p>п. 10.2 Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности</p> <p>п. 10.3 Определение относительной погрешности измерений фазного/линейного напряжения переменного тока</p> <p>п. 10.4 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока</p> <p>п. 10.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты и отклонения частоты переменного тока</p>	<p>Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 10.09.2025 г. № 1932.</p> <p>Средства измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 48 до 52 Гц (при фазном напряжении переменного тока от 20 до 400 В, силе переменного тока от 0,05 до 6,00 А, коэффициентах активной и реактивной мощности от 0 до 1)</p>	<p>Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13</p>
<p>п. 10.5 Определение относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока</p> <p>п. 10.7 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии по обратной и нулевой последовательности</p> <p>п. 10.8 Определение относительной и абсолютной погрешностей измерений коэффициента n-гармонической составляющей тока и напряжения</p> <p>п. 10.9 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений коэффициента гармонических составляющих тока</p> <p>п. 10.10 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига напряжением и током</p>	<p>Эталоны единицы электрической мощности, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 10.09.2025 г. № 1932.</p> <p>Средства измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 48 до 52 Гц (при воспроизведении напряжения переменного тока от 22 до 330 В)</p>	<p>Калибратор переменного тока «Ресурс-К2», модификация Ресурс-К2М (далее – калибратор), рег. № 31319-12</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.11 Определение абсолютной погрешности измерений времени	<p>Эталоны единицы измерений времени и частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360</p> <p>Средства измерений интервалов времени и частоты в диапазоне измерений до 0,5 с/сут</p>	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +18 °С до +28 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %</p>	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
<p>п. 10.1 Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности</p> <p>п. 10.2 Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности</p> <p>п. 10.3 Определение относительной погрешности измерений фазного/линейного напряжения переменного тока</p> <p>п. 10.4 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока</p> <p>п. 10.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты и отклонения частоты переменного тока</p>	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 20 до 400 В, диапазоном воспроизведений силы переменного тока от 0,05 до 6,00 А, диапазоном воспроизведений частоты переменного тока от 48 до 52 Гц	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН для воспроизведений напряжения переменного тока свыше 268 В)
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 0 до 300 В при частоте 50 Гц	Автотрансформатор ЛАТР TDG2-30
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 0 до 300 В с частотой 50 Гц с пределами допускаемой относительной погрешности ± 5 %	Мультиметр цифровой Fluke 87V, рег. № 33404-12.
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 анализатора и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализатор допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид анализатора соответствует описанию и изображению, приведенному в описании 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 анализатор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, анализатор к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый анализатор и на применяемые средства поверки;
- выдержать анализатор 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.

8.1 Контроль условий поверки

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование анализатора

Опробование анализатора проводить в следующей последовательности:

- 1) подключить анализатор к автотрансформатору ЛАТР TDG2-30 (далее – ЛАТР) в соответствии со схемой, приведенной в руководстве по эксплуатации;
- 2) проверить функционирование кнопок и светодиодных индикаторов на передней панели анализатора, жидкокристаллического дисплея в соответствии с руководством по эксплуатации.

Анализатор допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование кнопок, светодиодных индикаторов и жидкокристаллического дисплея.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа на анализатор, с идентификационными данными ПО, считанными с анализатора.

Анализатор допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и активной, реактивной и полной электрической мощности

10.1.1 Определение относительной погрешности измерений активной электрической энергии и мощности

Определение относительной погрешности измерений активной электрической энергии и мощности проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) подключить анализатор к прибору электроизмерительному эталонному многофункциональному «Энергомонитор-3.1КМ» и к источнику переменного тока и напряжения трехфазному программируемому «Энергоформа-3.3-100 (далее – поверочная установка), согласно схеме, представленной в руководстве по эксплуатации;

2) измерения проводить при значении фазного напряжения 220 В;

3) погрешность измерений активной электрической энергии и мощности определить следующим образом:

– установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 3;

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной электрической энергии и мощности

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении активной энергии и мощности, %
1	0,05	1	±0,5
2	3		
3	6		

Примечание – измерения проводить последовательно для каждой фазы анализатора

– считать с дисплея поверочной установки значения относительной погрешности измерений активной энергии;

– считать с дисплея анализатора и поверочной установки значения активной электрической мощности и рассчитать относительную погрешность измерений активной электрической мощности по формуле (1).

10.1.2 Определение относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности

Определение относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) подключить анализатор к поверочной установке согласно схеме, представленной в руководстве по эксплуатации;

2) измерения проводить при значении фазного напряжения 220 В;

3) погрешность измерений реактивной электрической энергии и мощности определить следующим образом:

– установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 4;

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и мощности, %
1	0,05	1	±0,5
2	3		
3	6		

Примечание – измерения проводить последовательно для каждой фазы анализатора

– считать с дисплея поверочной установки значения относительной погрешности измерений реактивной энергии;

– считать с дисплея анализатора и поверочной установки значения реактивной электрической мощности и рассчитать относительную погрешность измерений реактивной электрической мощности по формуле (1).

10.1.3 Определение относительной погрешности измерений полной электрической мощности

Определение относительной погрешности измерений полной электрической мощности проводить в следующей последовательности:

1) подключить анализатор к поверочной установке согласно схеме, представленной в руководстве по эксплуатации;

2) измерения проводить при значении фазного напряжения 220 В;

3) погрешность измерений полной электрической и мощности определить следующим образом:

– установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 5;

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений полной электрической мощности

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А
1	0,05
2	3
3	6

– считать с дисплея анализатора и поверочной установки значения полной электрической мощности и рассчитать относительную погрешность измерений полной электрической мощности по формуле (1).

10.2 Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности

Определение относительной погрешности коэффициента мощности проводить в следующей последовательности:

1) подключить анализатор к поверочной установке согласно схеме, представленной в руководстве по эксплуатации;

2) измерения проводить при значении фазного напряжения 220 В;

3) при помощи поверочной установки воспроизвести значения коэффициента мощности, равные -1; 0,5 и 1;

4) считать с дисплея анализатора измеренные значения коэффициента мощности;

5) рассчитать основную относительную погрешность измерений коэффициента мощности по формуле (1).

10.3 Определение относительной погрешности измерений фазного/линейного напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерений фазного/линейного напряжения переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) подключить анализатор к поверочной установке согласно схеме, представленной в руководстве по эксплуатации;
- 2) при помощи поверочной установки воспроизвести значения напряжения переменного тока, равные 20, 210 и 400 В.
- 3) считать с дисплея анализатора измеренные значения фазного/линейного напряжения переменного тока;
- 4) рассчитать относительную погрешность измерений фазного/линейного напряжения переменного тока по формуле (1).

10.4 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока

Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) подключить анализатор к поверочной установке согласно схеме, представленной в руководстве по эксплуатации;
- 2) при помощи поверочной установки последовательно подать на анализатор значения силы переменного тока, равные 0,05; 3 и 6 А;
- 3) считать с дисплея анализатора измеренные значения силы переменного тока;
- 4) рассчитать относительную погрешность измерений силы переменного тока по формуле (1).

10.5 Определение относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) подключить анализатор к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 1;
- 2) при помощи поверочной установки подать на анализатор испытательные сигналы 1 – 6 с характеристиками, представленными в таблице 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока

Характеристика	Испытательный сигнал					
	1	2	3	4	5	6
$\delta U_A, \% \text{ от } U_{\text{ф.ном}}$	5	25	50	-5	-45	-90
$\delta U_B, \% \text{ от } U_{\text{ф.ном}}$	5	25	50	-5	-45	-90
$\delta U_C, \% \text{ от } U_{\text{ф.ном}}$	5	25	50	-5	-45	-90

3) считать с дисплея анализатора измеренные значения отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока;

4) рассчитать относительную погрешность измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока по формуле (1).

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты и отклонения частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения частоты переменного тока

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

1) подключить анализатор к поверочной установке согласно схеме, представленной в руководстве по эксплуатации;

2) при помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 7.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения частоты переменного тока

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения частоты переменного тока, Гц
48	220	5	±0,02
50			
52			

3) считать с дисплея анализатора измеренные значения частоты переменного тока и отклонения частоты переменного тока;

4) рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (2);

5) рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения частоты переменного тока по формуле (2).

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

1) подключить анализатор к калибратору согласно схеме, представленной в руководстве по эксплуатации;

2) подать поочередно с помощью калибратора испытательные сигналы 1 – 3 с характеристиками, приведёнными в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности

Испытательный сигнал	Значение напряжения переменного тока, % от $U_{ф.ном}$			Значение силы переменного тока, А	Фазовый угол напряжения, °			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями, °		
	U_A	U_B	U_C		фаза А	фаза В	фаза С	φ_{AB}	φ_{BC}	φ_{CA}
1	232	229	229	5	0	-120,5	120,5	120	120	120
2	236	227	227		0	-121,5	121,5	120	120	120
3	125	75	75		0	-122,5	122,5	120	120	120

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности

Испытательный сигнал	Значение напряжения переменного тока, % от $U_{ф,ном}$			Значение силы переменного тока, А	Фазовый угол напряжения, °			Угол фазового сдвига между фазными напряжениями, °		
	U_A	U_B	U_C		фаза А	фаза В	фаза С	φ_{AB}	φ_{BC}	φ_{CA}
1	232	229	229	5	0	-119,5	119,5	120	120	120
2	236	227	227		0	-118,5	118,5	120	120	120
3	125	75	75		0	-117,5	117,5	120	120	120

3) считать с дисплея анализатора измеренные значения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности для каждого испытательного сигнала;

4) рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности по формуле (2).

10.8 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений коэффициента n -й гармонической составляющей тока и напряжения

Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений коэффициента n -й гармонической составляющей тока и напряжения проводить в следующей последовательности:

1) подключить анализатор к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 1;

2) при помощи поверочной установки воспроизвести на анализатор значения испытательные сигналы в соответствии с таблицам 10 – 11:

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной и относительной погрешности измерений коэффициента n -й гармонической составляющей тока

Заданное значение коэффициента гармоник, %	Номер гармоники
1; 8; 9,9; 13; 20	2
1; 8; 9,9; 13; 20	7
1; 8; 9,9; 13; 20	15
1; 8; 9,9; 13; 20	22
1; 8; 9,9; 13; 20	31

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения абсолютной и относительной погрешности измерений коэффициента n -й гармонической составляющей напряжения

Заданное значение коэффициента гармоник, %	Номер гармоники
1; 3; 5; 8; 9,9; 20	2
1; 3; 5; 8; 9,9; 20	7
1; 3; 5; 8; 9,9; 20	15
1; 3; 5; 8; 9,9; 20	22
1; 3; 5; 8; 9,9; 20	31

3) считать с дисплея анализатора и с поверочной установки измеренные значения коэффициента гармонических составляющих тока;

4) рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента n -й гармонической составляющей тока для значений 1 %, 8 % и 9,9 % по формуле (2);

5) рассчитать значения относительной погрешности измерений коэффициента n -й гармонической составляющей тока для значений 13 % и 20 % по формуле (1);

6) рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента n -й гармонической составляющей напряжения для значений 1 % и 3 % по формуле (2);

7) рассчитать значения относительной погрешности измерений коэффициента n -й гармонической составляющей напряжения для значений 5 %; 8 %; 9,9 % и 20 % по формуле (1).

10.9 Определение относительной и абсолютной погрешностей измерений коэффициента гармонических составляющих тока

Определение относительной погрешности измерений коэффициента гармонических составляющих тока проводить в следующей последовательности:

1) подключить анализатор к поверочной установке согласно схеме, представленной в руководстве по эксплуатации;

2) измерения проводить при фазном напряжении, равном 220 В и силе тока, равной 5 А, а также номинальной частоте сети 50 Гц;

3) установить на выходе поверочной установки сигналы, чтобы значения коэффициентов гармонических составляющих были равны: 1 %, 15 %, 25 %, 40 %, 49,9 %;

4) считать с дисплея анализатора и с поверочной установки измеренные значения коэффициента гармонических составляющих напряжения.

5) рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента гармонических составляющих напряжения в диапазоне для значения 1 % по формуле (2);

6) рассчитать значения относительной погрешности измерений коэффициента гармонических составляющих напряжения для значений 15 %, 25 %, 40 % и 49,9 % по формуле (1).

10.10 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового напряжением и током

Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током проводить в следующей последовательности:

1) подключить анализатор к поверочной установке согласно схеме, представленной в руководстве по эксплуатации;

2) установить на выходе поверочной установки сигнал со следующими параметрами:

– значение частоты 50 Гц;

– номинальное напряжение 230 В;

– сила переменного тока 5 А;

– напряжение пятой гармоники 23 В;

– сила тока пятой гармоники 0,5 А.

3) при помощи поверочной установки воспроизвести на анализатор значения угла фазового сдвига равные 0 °, 180 ° и 360 °;

4) рассчитать значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током по формуле (2).

10.11 Определение абсолютной погрешности измерений времени

Определение абсолютной погрешности измерений времени проводить в следующей последовательности:

1) подключить анализатор к ЛАТР и частотомеру согласно схеме, представленной в руководстве по эксплуатации;

2) с помощью частотомера измерить период следования импульсов импульсного выхода;

3) рассчитать погрешность измерений времени по формуле (4).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Формула расчета относительной погрешности измерений:

$$\delta X = \frac{X_c - X_y}{X_y} \cdot 100, \quad (1)$$

где X_c – показание анализатора, считанное с дисплея;
 X_y – показание поверочной установки или калибратора.

11.2 Формула расчета абсолютной погрешности измерений:

$$\Delta X = X_c - X_y \quad (2)$$

где X_c – показание анализатора, считанное с дисплея;
 X_y – показание поверочной установки или калибратора.

11.3 Формула расчета погрешности измерений времени

$$\Delta t = (1 - T_{\text{изм}} \cdot N) \quad (3)$$

где N – количество секунд в сутках, с ($N = 86400$);
 $T_{\text{изм}}$ – измеренный период импульсов в секундах.

Анализатор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной и относительной погрешностей не превышают значений, приведенных в таблице А.1 Приложения А;

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация для каких измеряемых величин выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца анализатора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда анализатор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт анализатора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

12.5 Протоколы поверки анализатора оформляются в произвольной форме и выдаются по заявлению владельца анализатора или лица, представившего на поверку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики анализаторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %	$\pm 1,0$
Номинальное значение напряжения фазного/линейного переменного тока $U_{ном}$, В	220/380
Диапазон измерений фазного/линейного напряжения переменного тока, В	от 20 до 400
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений фазного/линейного напряжения переменного тока, %	$\pm 0,2$
Номинальное значение силы переменного тока $I_{ном}$, А	5
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от 0,05 до 6,00
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$	от 0 до 90
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$	от 0 до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонения напряжения переменного тока, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 48 до 52
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,02$
Диапазон измерений отклонения частоты переменного тока, Гц	от -2 до +2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,02$
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 1 до 5
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 1 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений коэффициента мощности	от -1 до +1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности	$\pm 0,02$
Диапазон измерений активной электрической мощности P , кВт	от 0,0 до 2,4
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений реактивной электрической мощности Q , кВар	от 0,0 до 2,4
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений полной электрической мощности S , кВ·А	от 0,0 до 2,4
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени при температуре от +18 °С до +28 °С включ., с/сутки	$\pm 0,5$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени при температуре окружающей среды от -10 °С до +18 °С не включ. и св. +28 °С до +60 °С включ., с/сутки	±1,0
Диапазон измерений коэффициента n -ой гармонической составляющей тока, %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента n -ой гармонической составляющей тока в диапазоне измерений коэффициента n -ой гармонической составляющей тока от 0 % до 10 %, %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента n -ой гармонической составляющей тока в диапазоне измерений коэффициента n -ой гармонической составляющей тока св. 10 % до 20 %, %	±5,0
Диапазон измерений коэффициента n -ой гармонической составляющей напряжения переменного тока, %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента n -ой гармонической составляющей напряжения в диапазоне измерений коэффициента n -ой гармонической составляющей напряжения переменного тока от 0 % до 3 %, %	±0,15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента n -ой гармонической составляющей напряжения в диапазоне измерений коэффициента n -ой гармонической составляющей напряжения переменного тока св. 3 % до 20 %, %	±5,0
Диапазон измерения коэффициента гармонических составляющих тока, %	от 1 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента гармонических составляющих тока в диапазоне измерений коэффициента гармонических составляющих тока от 1 % до 3 %, %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента гармонических составляющих тока в диапазоне измерений коэффициента гармонических составляющих тока св. 3 % до 100 %, %	±5,0
Диапазон измерения угла фазового сдвига между напряжением и током, °	от 0 до 360
Пределы абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током, °	±0,2
Примечание – n – номер гармонической составляющей в диапазоне от 2 до 50.	