

СОГЛАСОВАНО

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

 **М. С. Казаков**



«11» 04 2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Анализаторы качества электрической энергии РМ175
Методика поверки
МП-НИЦЭ-014-23**

г. Москва
2023 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.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	10
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы качества электрической энергии РМ175 (далее – анализаторы), изготавливаемые Фирма «SATEC LTD», Израиль, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализатора к гэт89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942, к гэт88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668, к гэт153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, 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 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока	10.1	Да	Да
Определение основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений среднеквадратических	10.2	Да	Да

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
значений силы переменного тока			
Определение относительной погрешности измерений частоты переменного тока	10.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	10.4	Да	Да
Определение основной относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности переменного тока (фазной и суммарной по трем фазам)	10.5	Да	Да
Определение основной относительной погрешности измерений активной/реактивной электрической энергии	10.6	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 20 до плюс 26 °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 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	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
<p>р. 10 Определение метрологических характеристик</p>	<p>Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 48 до 276 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 0,1$ %.</p> <p>Диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,02 до 10 А, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 0,1$ %.</p> <p>Диапазон воспроизведений частоты переменного тока от 45 до 65 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 0,0067$ %.</p> <p>Диапазон воспроизведений коэффициента мощности от -1 до 1, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,001$.</p>	<p>Установка многофункциональная измерительная СМС 256 plus (далее – СМС 256), рег. № 26170-09.</p>
Вспомогательные средства поверки		
<p>п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p>	<p>Диапазон измерений температуры окружающей среды от +20 до +26 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 10 до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %</p>	<p>Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 44744-10</p>
<p>п. 8.2 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p>	<p>Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока частотой 50 Гц от 0,01 до 1,5 кВ</p>	<p>Установка высоковольтная испытательная пробойная ПрофКиП УПУ-6, рег. № 78504-20</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
п. 8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току от 0,01 МОм до 300 ГОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 4\%$	Мегаомметр Е6-24 (далее – мегаомметр), рег. № 47135-11.
р. 10 Определение метрологических характеристик	–	Персональный компьютер (далее – ПК) IBM PC; наличие интерфейсов RS-232 или RS-485 и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений, р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений, р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 230 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 4\%$	Источник питания постоянного тока (далее – ИПН)

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436.

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 анализаторы 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

8.1 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 (далее – ЭД);
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование анализатора проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить анализатор к сетевому питанию или к ИПН.
- 2) Проверить функционирование дисплея, органов управления анализатора в соответствии с ЭД.

Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции

Проверку электрической прочности изоляции анализатора проводить при помощи установки высоковольтной испытательной пробойной ПрофКиП УПУ-6 путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения 1,5 кВ частотой 50 Гц между всеми соединенными жазимами и корпусом анализатора, обернутым в металлическую проводящую фольгу, в соответствии с ЭД.

Проверку электрической сопротивленя изоляции анализатора проводить при помощи мегаомметра путем измерения значения электрического сопротивления изоляции между всеми соединенными жазимами и корпусом анализатора, обернутым в металлическую проводящую фольгу, в соответствии с ЭД.

Анализатор допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании дисплей, органы управления анализатора функционируют в соответствии с ЭД, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку соответствия программного обеспечения анализатора проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить анализатор к сетевому питанию или ИПН.
- 2) Подключить анализатор к ПК.
- 2) Считать с монитора ПК идентификационные данные встроенного и внешнего программного обеспечения (далее – ПО).

3) Проверить соответствие идентификационных данных ПО, считанных с монитора ПК, идентификационным данным ПО, указанным в описании типа на анализатор.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Примечание – Перед проведением измерений в соответствии с Руководством по эксплуатации установить параметр PT Ratio (коэффициент трансформации напряжения переменного тока) равным 100, а параметр CT Primary (первичный ток трансформатора тока) установить равным $I_{\text{ном}} \cdot 1000$. Это обеспечит достаточное количество значащих цифр для проведения поверки при малых значениях силы и напряжения переменного тока. По окончании поверки следует вернуть ранее установленные значения этих параметров.

10.1 Определение основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжений переменного тока (далее – напряжения переменного тока) проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

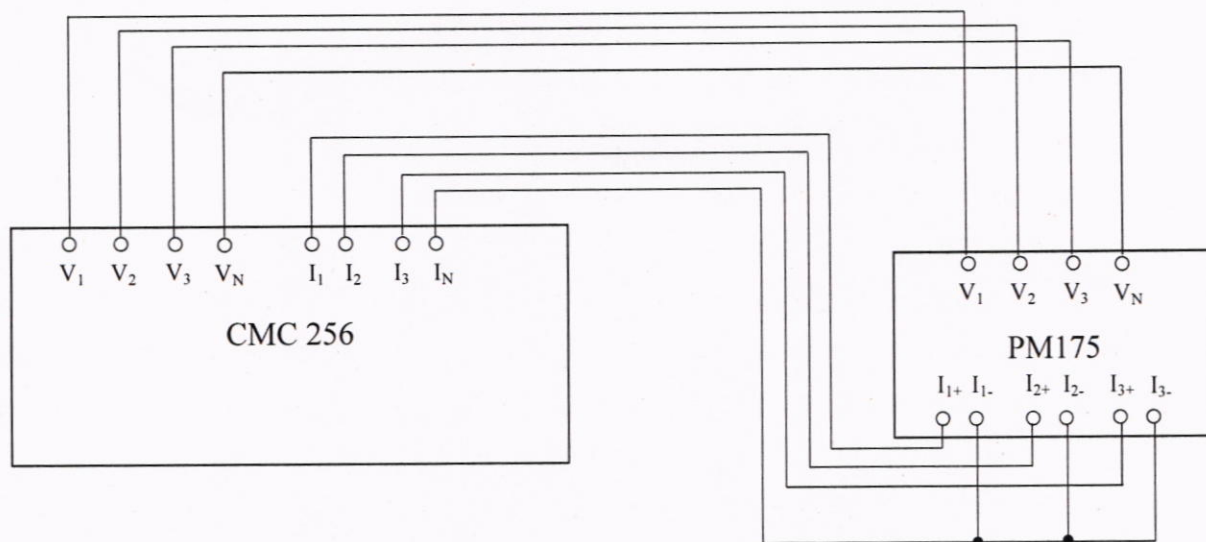


Рисунок 1 – Схема подключения при определении метрологических характеристик анализатора

2) Подготовить к работе и включить СМС 256, поверяемый анализатор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) Воспроизвести с помощью СМС 256 три испытательных сигнала напряжений переменного тока при номинальном значении частоты переменного тока, равном 50 Гц, распределенных внутри диапазона измерений (от 0 до 5 %, от 45 до 55 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).

4) Считать с дисплея анализатора или монитора ПК измеренные значения фазного/линейного напряжения переменного тока.

10.2 Определение основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (далее – сила переменного тока) проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить СМС 256, поверяемый анализатор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) Воспроизвести с помощью СМС 256 три испытательных сигнала силы переменного тока при номинальном значении частоты переменного тока, равном 50 Гц, распределенных внутри диапазона измерений (от 0 до 5 %, от 45 до 55 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).

4) Считать с дисплея анализатора или монитора ПК измеренные значения силы переменного тока.

10.3 Определение относительной погрешности измерений частоты переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить СМС 256, поверяемый анализатор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) На выходе СМС 256 поочередно установить три испытательных сигнала частоты переменного тока при $U_{\text{НОМ}}$ и $I_{\text{НОМ}}$, равных 45, 50, 65 Гц.

4) Считать с дисплея анализатора или монитора ПК измеренные значения частоты переменного тока.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить СМС 256, поверяемый анализатор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) На выходе СМС 256 поочередно установить четыре испытательных сигнала коэффициента мощности $\cos\varphi$, равных -0,999; -0,5; 0,5; 1 при номинальных значениях напряжения $U_{\text{НОМ}}$ и силы $I_{\text{НОМ}}$ переменного тока, а также частоты, равном 50 Гц.

4) Считать с дисплея анализатора или монитора ПК измеренные значения коэффициента мощности $\cos\varphi$.

10.5 Определение основной относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности переменного тока (фазной и суммарной по трем фазам) проводить в следующей последовательности.

1) Собрать схему, представленную на рисунках 1, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить СМС 256, поверяемый анализатор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) С СМС 256 подать на измерительные входы поверяемого анализатора испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 3-5 (при напряжении переменного тока $U_{\text{НОМ}}$, а также при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной электрической энергии и мощности (фазной и суммарной по трем фазам)

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,4$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,2$
$I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,2$
$2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,2$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,5$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,3$
$I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,3$
$2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,3$

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности (фазной и суммарной по трем фазам)

Сила переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	± 1
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,5$
$I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,5$
$2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,5$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	± 1
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,6$
$I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,6$
$2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 0,6$

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

Сила переменного тока, А	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,4$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$
$I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$
$2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$

4) По истечении времени после подачи сигнала, достаточного для определения погрешности, зафиксировать на дисплее анализатора или мониторе ПК измеренные значения.

10.6 Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1, в соответствии с ЭД.

Примечание – Для считывания выходных импульсов анализатора использовать фотосчитывающее устройство от СМС 256

2) Подготовить к работе и включить СМС 256, поверяемый анализатор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 5 настоящей методики поверки) согласно их ЭД.

3) С СМС 256 подать на измерительные входы поверяемого анализатора испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 3 - 4 (при напряжении переменного тока $U_{\text{НОМ}}$, а также при частоте 50 Гц).

4) По истечении времени после подачи сигнала, достаточного для определения погрешности, считать с монитора ПК полученное значение относительной погрешности измерений.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Абсолютная погрешность измерений Δ определяется по формуле:

$$\Delta = A_x - A_0 \quad (1)$$

где A_x – измеренное значение параметра;

A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью СМС 256).

11.2 Относительная погрешность измерений δ , %, определяется по формуле:

$$\delta = \frac{A_x - A_0}{A_0} \cdot 100 \quad (2)$$

где A_x – измеренное значение параметра;
 A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью СМС 256).

11.3 Приведенная погрешность измерений γ , %, определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{A_x - A_0}{A_{\text{нр}}} \cdot 100 \quad (3)$$

где A_x – измеренное значение параметра;
 A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью СМС 256);
 $A_{\text{нр}}$ – нормирующее значение, равное номинальному значению параметра.

Анализатор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешностей измерений не превышают пределов, указанных 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 измерительных каналов, измеряемых величин, поддиапазонов измерений 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 по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики анализаторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное среднеквадратическое значение фазного/линейного напряжения переменного тока $U_{\text{НОМ}}$, В	120/207; 230/400
Номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{НОМ}}$, А	1; 5
Номинальное значение частоты переменного тока, Гц	50
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, В	от $0,4 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, А	от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $2 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока, %	$\pm 0,02$
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ при силе переменного тока свыше $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	от -0,999 до -0,5 от 0,5 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ при силе переменного тока свыше $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,003$
Диапазоны измерений электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам): – активной, Вт – реактивной, вар – полной, В·А	от $0,4 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\cos \varphi$: от -0,999 до -0,5 от 0,5 до 1 от $0,4 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \sin \varphi \leq 1$ от $0,4 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности переменного тока (фазной и суммарной по трем фазам), %	представлены в таблицах А.2, А.3, А.4

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений электрической энергии: – активной, Вт·ч – реактивной, вар·ч	от $0,4 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\cos\varphi$: от -0,999 до -0,5 от 0,5 до 1 от $0,4 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq \sin\varphi \leq 1$
Класс точности при измерении электрической энергии: – активной – реактивной	0,2S ¹⁾ 0,5S ²⁾
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %	от +20 до +26 от 30 до 80
Примечания ¹⁾ – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии приведены в таблице А.2. ²⁾ – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии приведены в таблице А.4.	

Таблица А.2 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности переменного тока и активной электрической энергии при симметричной нагрузке

Сила переменного тока, А	Напряжение переменного тока, В	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	от $0,4 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	1	±0,4
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$		1	±0,2
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$0,5 \leq \cos\varphi < 1$	±0,5
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$0,5 \leq \cos\varphi < 1$	±0,3

Таблица А.3 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности переменного тока

Сила переменного тока, А	Напряжение переменного тока, В	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	от $0,4 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	±0,4
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±0,2

Таблица А.4 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности переменного тока и реактивной электрической энергии при симметричной нагрузке

Сила переменного тока, А	Напряжение переменного тока, В	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	от $0,4 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	1	± 1
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$		1	$\pm 0,5$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$0,5 \leq \sin\varphi < 1$	± 1
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$0,5 \leq \sin\varphi < 1$	$\pm 0,6$