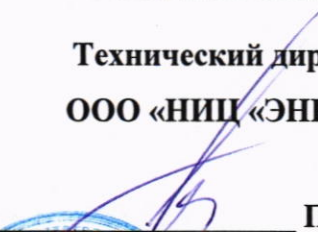


СОГЛАСОВАНО

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


_____**П. С. Казаков**

_____**10.05.25** 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502
Методика поверки
ИЦРМ-МП-089-19/1

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	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	10
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
Приложение А	12

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502 (далее – терминалы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью НПП «ЭКРА» (ООО НПП «ЭКРА»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость терминала к ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 1706 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц» (далее – Приказ 1706), ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц» (далее – Приказ 668), ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» (далее – Приказ 2360), ГЭТ 153-2025 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 сентября 2025 г. № 1932 «Об утверждении Государственного первичного эталона единиц электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц и Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» (далее – Приказ 1932).

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

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: – прямой метод измерений, метод сличения с помощью компаратора.

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

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
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 $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- 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 терминалы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в Приказе 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 применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик (основной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, основной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного и линейного напряжений переменного тока и частоты переменного тока, основной погрешности измерений электрической	Эталоны единицы силы переменного электрического тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668. Средства измерений силы и воспроизведений переменного электрического тока от 0,05 до 6 А в диапазоне частот от 45 до 55 Гц. Эталоны единицы электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706.	Установка многофункциональная измерительная СМС256 plus, рег. № 57750-14.

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
мощности и коэффициента активной электрической мощности)	Средства измерений и воспроизведений электрического напряжения от 11,54 до 120 В в диапазоне частот от 45 до 55 Гц.	
р. 10 Определение метрологических характеристик (определение основной погрешности измерений электрической мощности и коэффициента активной электрической мощности)	Эталоны единицы электроэнергетических величин, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1932. Средства измерений электроэнергетических величин частотой 50 Гц (при напряжении переменного тока от 11,54 до 120 В, силе переменного тока от 0,05 до 6 А и коэффициенте мощности от -1 до 1)	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», рег. № 52854-13.
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +35 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °С, Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 3 %	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11.
р.8 - 10 Подготовка к поверке, опробование, проверка программного обеспечения и определение метрологических характеристик	Источники с диапазоном воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 300 В, пределы абсолютной погрешности ± 3 В	Источник питания постоянного тока GPR-30H10D, рег. № 20188-07.
	Наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб.	Персональный компьютер IBM PC (далее – ПК, ПЭВМ).
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 терминалы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Терминал допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид терминала соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность и маркировка соответствуют руководству по эксплуатации;
- соблюдаются требования по защите терминала от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- все надписи на панелях четкие и ясные;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не имеют повреждений, чистые.

Результаты считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

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 терминал допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, терминал 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 терминал и на применяемые средства поверки;
- выдержать терминал 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 терминала проводят в следующей последовательности:

- надежно заземляют корпус терминала (место подключения заземления отмечено соответствующим знаком);
- подключают кабель питания к разъему на блоке питания терминала;
- подают напряжение питания на терминал и убеждаются в наличии индикации светодиода «ПИТАНИЕ» на лицевой стороне терминала;
- после подачи напряжения питания запускается процедура самотестирования.

Терминал допускается к дальнейшей поверке, если во время самотестирования терминала не загорелся светодиод «НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА».

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения терминала проводят путем сличения идентификационных данных, отображаемых на дисплее терминала, с идентификационными данными, указанными в описании типа, в следующем порядке:

- включить терминал;
- дождаться появления главного меню терминала;
- кнопками перемещения «Вверх» и «Вниз» в главном меню выбрать пункт «Служебные параметры / Тип устройства / Версия программы»;
- в строке «Версия ПО» зафиксировать номер версии встроенного ПО.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, среднеквадратических (действующих) значений фазного (линейного) напряжений переменного тока, частоты переменного тока, электрической мощности, коэффициента активной электрической мощности (фазного и суммарного по трем фазам) для терминалов с аналоговыми входами.

10.1.1 Определяются основная погрешность измерений:

- среднеквадратического (действующего) значения фазного (U_A , U_B , U_C) и линейного (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}) напряжений переменного тока;
- среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока (I_A , I_B , I_C);
- активной (P), реактивной (Q) и полной (S) электрической мощности (фазной и трехфазной);
- частоты сети переменного тока (f);
- коэффициента активной электрической мощности (фазного и суммарного по трем фазам) ($\cos\varphi$).

Основная погрешность измерений определяется при помощи эталонных средств измерений, указанных в таблице 2.

Для определения основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, среднеквадратических (действующих) значений фазного и линейного напряжений переменного тока, частоты переменного тока, электрической мощности (активной, реактивной, полной) фазной и трехфазной, коэффициента активной электрической мощности (фазного и суммарного по трем фазам) должны подаваться входные сигналы в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Поверочные сигналы для определения основной погрешности измерений

Номер строки	Фазное напряжение ¹⁾ , В			Фазный ток ¹⁾ , А			Фазовый угол, °	$\cos\varphi$ ($\sin\varphi$)	Частота, Гц
	U_A (U_{AB})	U_B (U_{BC})	U_C (U_{CA})	I_A	I_B	I_C			
1	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	0	1	50
2	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$						
3	$0,8 \cdot U_{НОМ}$	$0,8 \cdot U_{НОМ}$	$0,8 \cdot U_{НОМ}$						
4	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$						
5	$1,2 \cdot U_{НОМ}$	$1,2 \cdot U_{НОМ}$	$1,2 \cdot U_{НОМ}$						
6	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	0	1	50
7				$0,30 \cdot I_{НОМ}$	$0,30 \cdot I_{НОМ}$	$0,30 \cdot I_{НОМ}$			
8				$0,50 \cdot I_{НОМ}$	$0,50 \cdot I_{НОМ}$	$0,50 \cdot I_{НОМ}$			
9				$1,20 \cdot I_{НОМ}$	$1,20 \cdot I_{НОМ}$	$1,20 \cdot I_{НОМ}$			
10	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	0	1	45,00
11									47,50
12									52,50
13									55,00
14	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	$0 (90^{\circ 2})$	$1 (1^{\circ 2})$	50
15	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$0 (90^{\circ 2})$	$1 (1^{\circ 2})$	50
16	$1,2 \cdot U_{НОМ}$	$1,2 \cdot U_{НОМ}$	$1,2 \cdot U_{НОМ}$	$1,20 \cdot I_{НОМ}$	$1,20 \cdot I_{НОМ}$	$1,20 \cdot I_{НОМ}$	$0 (90^{\circ 2})$	$1 (1^{\circ 2})$	50
17	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	60	0,5	50
18							120	-0,5	
19							180	-1	

¹⁾ $U_{НОМ}$, $I_{НОМ}$ – номинальные значения напряжения и тока.

²⁾ Для реактивной мощности фазовый угол задается 90° ($\sin\varphi=1$).

10.1.2 Определение основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений фазных и линейных напряжений переменного тока должно производиться только при сигналах, указанных в строках 1 – 5.

10.1.3 Определение основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений силы переменного тока должно производиться только при сигналах, указанных в строках 4, 6 – 9.

10.1.4 Определение основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений активной, реактивной и полной фазной и трехфазной мощностей должно производиться только при сигналах, указанных в строках 14 – 16.

10.1.5 Определение основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента активной мощности (фазного и суммарного по трем фазам) должно производиться только при сигналах, указанных в строках 4, 17 – 19.

10.1.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты должно проводиться только при сигналах, указанных в строках 4, 10 – 13.

10.1.7 Расчет основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, среднеквадратических (действующих) значений фазного (линейного) напряжений переменного тока, частоты переменного тока, электрической мощности (активной, реактивной, полной) фазной и трехфазной, коэффициента активной электрической мощности (фазного и суммарного по трем фазам) должен производиться по формулам, указанным в разделе 11.

10.1.8 Определение основной приведенной (к номинальному значению силы переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, представленную на рисунке 1;
- 2) подготовить и включить терминал и установку многофункциональную измерительную СМС 256 plus (далее по тексту – СМС 256 plus) в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

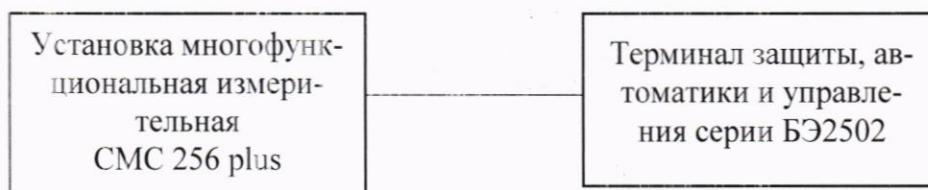


Рисунок 1 – Структурная схема определения основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, фазного (линейного) напряжения переменного тока, частоты переменного тока

3) на вход поверяемого аналогового входа терминала поочередно подать поверочные сигналы силы переменного тока, указанные в строках 4, 6-9 таблицы 3 от СМС 256 plus;

4) измерить среднеквадратическое значение силы переменного тока при помощи терминала;

5) рассчитать основную приведенную (к номинальному значению силы переменного тока) погрешность измерений по формуле (1);

6) повторить 3)-5) для всех аналоговых входов данной модификации.

Примечание - Для терминалов, диапазон показаний которых настроен с учетом коэффициентов трансформации по току, определение основной погрешности нужно проводить с учетом расчетных значений, определяемых по формуле (4).

10.1.9 Определение основной приведенной (к номинальному значению фазного (линейного) напряжения переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения фазного (линейного) напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, представленную на рисунке 1;

2) подготовить и включить терминал и СМС 256 plus в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

7) на вход поверяемого аналогового входа терминала поочередно подать от СМС 256 plus поверочные сигналы напряжения переменного тока, указанные в строках 1-5 таблицы 3;

3) измерить среднеквадратические значения фазного (линейного) напряжения переменного тока при помощи терминала;

4) рассчитать приведенную (к номинальному значению фазного (линейного) напряжения переменного тока) погрешность измерений по формуле (1);

5) повторить 3)-5) для всех аналоговых входов данной модификации.

Примечание - Для терминалов, диапазон показаний которых настроен с учетом коэффициентов трансформации по напряжению, определение основной погрешности нужно проводить с учетом расчетных значений, определяемых по формуле (3).

10.1.10 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводят в следующей последовательности:

1) собрать схему, представленную на рисунке 1;

2) подготовить и включить терминал и СМС 256 plus в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

3) на вход поверяемого аналогового входа терминала поочередно подать от СМС 256 plus поверочные сигналы частоты переменного тока, указанные в строках 4, 10-13 таблицы 3;

4) измерить значения частоты переменного тока при помощи терминала;

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

10.1.11 Определение основной приведенной (к номинальному значению активной, реактивной, полной фазной и трехфазной электрической мощности) погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной и трехфазной мощности и коэффициента активной электрической мощности (фазного и суммарного по трем фазам) проводить в следующей последовательности:

1) поверяемый терминал и прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1КМ (далее по тексту – Энергомонитор-3.1КМ) подключить параллельно к СМС 256 plus по схеме, представленной на рисунке 2;

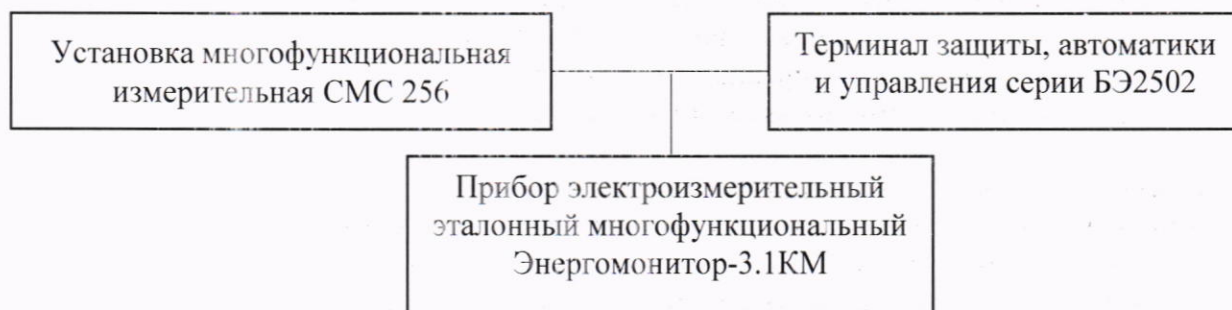


Рисунок 2 – Структурная схема определения основной погрешности измерений электрической мощности и коэффициента мощности

2) при помощи СМС 256 plus поочередно подать поверочные сигналы, указанные в строках 14-16 (для мощности), 4, 17-19 (для коэффициента мощности) таблицы 3;

3) считать с терминала и Энергомонитора-3.1КМ показания активной, реактивной, полной фазной и трехфазной мощности и коэффициента мощности (фазного и суммарного по трем фазам);

4) рассчитать приведенную (к номинальному значению мощности) погрешность измерений активной, реактивной, полной фазной и трехфазной мощности по формуле (1);

5) рассчитать приведенную (к номинальному значению коэффициента активной элек-

трической мощности (фазного и суммарного по трем фазам)) погрешность измерений коэффициента активной электрической мощности (фазного и суммарного по трем фазам) по формуле (1);

б) повторить 2)-5) для всех аналоговых входов данной модификации.

Примечание - Для терминалов, диапазон показаний которых настроен с учетом коэффициентов трансформации по току и напряжению, определение основной погрешности нужно проводить с учетом расчетных значений, определяемых по формуле (5).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение основной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, среднеквадратических (действующих) значений фазного и линейного напряжений переменного тока, частоты переменного тока, электрической мощности, коэффициента активной электрической мощности (фазный и суммарный по трем фазам) для терминалов с аналоговыми входами

Расчет основной погрешности терминала должен производиться по формулам:

а) для основных приведенных погрешностей измерений среднеквадратических (действующих) значений фазных и линейных напряжений переменного тока, среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, фазных и трехфазных электрических мощностей, коэффициента активной электрической мощности (фазного и суммарного по трем фазам), в процентах:

$$\gamma = \frac{Y_T - Y_{\Sigma}}{Y_N} \cdot 100, \quad (1)$$

где Y_T – значение, измеренное терминалом¹;

Y_{Σ} – значение эталонного прибора¹;

Y_N – нормирующее значение, выбирается согласно Приложению А.

б) для абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, по формуле:

$$\Delta f = f_x - f_y, \quad (2)$$

где f_x – значение частоты переменного тока, измеренное терминалом, Гц;

f_y – значение частоты переменного тока эталонного прибора, Гц.

11.2 Для терминалов, диапазон показаний которых настроен с учетом коэффициентов трансформации по току и напряжению, проверку основной приведенной (к номинальному значению) погрешности нужно проводить с учетом расчетных значений в соответствии с формулами (3) – (5), где за показания эталонного средства измерения брать расчетные значения, а нормирующие значения умножить на соответствующие коэффициенты трансформации:

а) для фазных и линейных напряжений переменного тока:

$$U = k_{тн} \cdot U_y, \quad (3)$$

где $k_{тн}$ – коэффициент трансформации напряжения переменного тока;

U_y – значение напряжения переменного тока эталонного средства измерений (или нормирующее), В;

б) для силы переменного тока:

$$I = k_{тт} \cdot I_y, \quad (4)$$

где $k_{тт}$ – коэффициент трансформации силы переменного тока;

I_y – значение силы переменного тока эталонного прибора (или нормирующее), А;

¹ сила переменного тока, А; напряжение переменного тока, В; электрическая мощность, Вт; вар; В·А; МВт; Мвар; МВ·А

в) для фазных и трехфазных электрических мощностей:

$$P = k_{\text{тг}} \cdot k_{\text{тн}} \cdot P_y, \quad (5)$$

где P_y – значение активной, реактивной или полной электрической мощности эталонного прибора (или нормирующее), Вт; вар; В·А, МВт; Мвар; МВ·А.

Результаты считают положительными, если полученные значения основных основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, среднеквадратических (действующих) значений фазного (линейного) напряжений переменного тока, частоты переменного тока, электрической мощности (активной, реактивной, полной) фазной и трехфазной, коэффициента активной электрической мощности (фазного и суммарного по трем фазам) не превышают пределов, указанных Приложении А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

12.4 Протокол поверки терминала оформляется по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики терминалов

Таблица А.1 – Номинальные значения входных токов, напряжений и электрических мощностей для аналоговых входов терминала

Номинальное средне- квадратическое (дей- ствующее) значение фазного напряжения перемен- ного тока $U_{\text{Фном}}, \text{В}$	Номинальное сред- неквадратическое (действующее) зна- чение линейного напряжения пере- менного тока $U_{\text{Лном}}, \text{В}$	Номинальное сред- неквадратическое (действующее) зна- чение силы перемен- ного тока $I_{\text{ном}}, \text{А}$	Номинальное значение электрической мощно- сти (активная, реактивная, полная), $P_{\text{ном}}, \text{Вт}; Q_{\text{ном}}, \text{вар};$ $S_{\text{ном}}, \text{В} \cdot \text{А}$	
			фазная	трехфазная
100/ $\sqrt{3}$	100	1	57,74	173,2
		5	288,70	866,1

Примечание: При подключении входных сигналов через внешние измерительные трансформаторы тока и напряжения номинальные значения параметров соответствуют:

- 1) при измерении силы переменного тока: $N_I = k_{\text{ТТ}} \cdot I_{\text{ном}};$
 2) при измерении напряжения переменного тока: $N_U = k_{\text{ТН}} (U_{\text{Фном}}; U_{\text{Лном}});$
 3) при измерении электрической мощности: $N_{P,Q,S} = k_{\text{ТН}} \cdot k_{\text{ТТ}} (P_{\text{ном}}; Q_{\text{ном}}; S_{\text{ном}}),$

где N_I – номинальное значение параметра при измерении силы переменного тока;

N_U – номинальное значение параметра при измерении напряжения переменного тока;

$N_{P,Q,S}$ – номинальное значение параметра при измерении электрической мощности;

$k_{\text{ТТ}}$ – коэффициент трансформации тока; $k_{\text{ТН}}$ – коэффициент трансформации напряжения.

Номинальное значение коэффициента активной электрической мощности: $\cos \phi_{\text{ном}} = 1.$
 Номинальное значение частоты переменного тока – 50 Гц.

Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений среднеквадратического (действующего) значения силы переменного тока, фазного и линейного напряжений переменного тока, частоты переменного тока, электрической мощности, коэффициента электрической мощности, соответствуют значениям, указанным в таблице А.2.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики терминалов с аналоговыми входами

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ измерений	Дополнительные условия
Среднеквадратиче- ское (действующее) значение силы пере- менного тока, А	от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ ВКЛЮЧ.	$\pm 0,5 \% (\gamma)$	–
Среднеквадратиче- ское (действующее) значение фазного или линейного напряжения перемен- ного тока, В	от $0,2 \cdot U_{\text{Фном}} (U_{\text{Лном}})$ до $1,2 \cdot U_{\text{Фном}} (U_{\text{Лном}})$ ВКЛЮЧ.	$\pm 0,5 \% (\gamma)$	–
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 55	$\pm 0,01 \text{ Гц } (\Delta)$	–

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾ измерений	Дополнительные условия
Электрическая мощность (активная, реактивная, полная) фазная и трехфазная, Вт, вар, В·А	от $0,01 \cdot P_{\text{ном}}(Q_{\text{ном}}, S_{\text{ном}})$ до $1,44 \cdot P_{\text{ном}}(Q_{\text{ном}}, S_{\text{ном}})$	$\pm 0,5 \% (\gamma)$	$0,2 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$
Коэффициент активной электрической мощности (фазный и суммарный по трем фазам)	от -1 до +1	$\pm 0,5 \% (\gamma)$	—

¹⁾ обозначение погрешностей: Δ – абсолютная; γ – приведенная к нормирующему значению измеряемого параметра.

Нормирующее значение при определении приведенной основной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы, фазного или линейного напряжения, частоты переменного тока, электрической мощности (активной, реактивной, полной) фазной и трехфазной, коэффициента активной электрической мощности (фазного и суммарного по трем фазам) принимается равным номинальному значению измеряемого параметра