

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

2019 г.

М.п.

Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502

Методика поверки

ИЦРМ-МП-089-19

г. Москва
2019

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 Вводная часть..... | 3 |
| 2 Операции поверки..... | 4 |
| 3 Средства поверки..... | 4 |
| 4 Требования к квалификации поверителей..... | 5 |
| 5 Требования безопасности..... | 5 |
| 6 Условия поверки..... | 5 |
| 7 Подготовка к поверке..... | 5 |
| 8 Проведение поверки..... | 5 |
| 9 Оформление результатов поверки..... | 10 |

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502 (далее по тексту – терминалы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При периодической поверке допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем диапазоне измерений в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.3 Интервал между поверками – 8 лет.

1.4 Основные метрологические характеристики терминалов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики терминалов

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Номинальное значение фазного напряжения переменного тока $U_{\text{фном}}$, В | $100/\sqrt{3}$ |
| Номинальное значение линейного напряжения переменного тока $U_{\text{лном}}$, В | 100 |
| Номинальное значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А | 1; 5 |
| Номинальное значение активной $P_{\text{ном}}$, Вт, реактивной $Q_{\text{ном}}$, вар, полной $S_{\text{ном}}$, В·А, электрической мощности: - фазная - трехфазная | 57,74; 288,70 173,2; 866,1 |
| Номинальное значение частоты переменного тока, Гц | 50 |
| Номинальное значение коэффициента мощности $\cos\varphi_{\text{ном}}$ | 1 |
| Диапазон измерений среднеквадратического значения силы переменного тока, А | от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,20 \cdot I_{\text{ном}}$ |
| Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению силы переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока, % | $\pm 0,5$ |
| Диапазон измерений среднеквадратического значения фазного/линейного напряжения переменного тока, В | от $0,2 \cdot U_{\text{фном/лном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{фном/лном}}$ |
| Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению фазного/линейного напряжения переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения фазного/линейного напряжения переменного тока, % | $\pm 0,5$ |
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц | от 45 до 55 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц | $\pm 0,01$ |
| Диапазон измерений электрической мощности фазной и трехфазной: - активной, кВт (МВт) - реактивной, квар (Мвар) - полной, кВ·А (МВ·А) | от $0,01 \cdot P_{\text{ном}}$ до $1,44 \cdot P_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot Q_{\text{ном}}$ до $1,44 \cdot Q_{\text{ном}}$ от $0,01 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,44 \cdot S_{\text{ном}}$ |
| Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению активной, реактивной, полной фазной и трехфазной электрической мощности) погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной и трехфазной мощности, % | $\pm 0,5$ |
| Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ (фазного и суммарного) | от -1 до 1 |
| Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению коэффициента мощности $\cos\varphi_{\text{ном}}$) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ (фазного и суммарного), % | $\pm 0,5$ |
| Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более | от +15 до +35 80 |

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Необходимость выполнения операции | |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| | | при первичной поверке | при периодической поверке |
| Внешний осмотр | 8.1 | Да | Да |
| Опробование | 8.2 | Да | Да |
| Проверка электрического сопротивления изоляции | 8.3 | Да | Да |
| Проверка электрической прочности изоляции | 8.4 | Да | Нет |
| Подтверждение соответствия программного обеспечения | 8.5 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик | 8.6 | Да | Да |

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки терминал бракуют и его поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 3

| № | Наименование, обозначение | Номер пункта методики | Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики |
|--|--|-----------------------|--|
| Основные средства поверки | | | |
| 1. | Установка многофункциональная измерительная | 8.6.1-8.6.4 | Установка многофункциональная измерительная СМС 256 plus, рег. № 26170-09 |
| 2. | Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный | 8.6.4 | Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1КМ, рег. № 52854-13 |
| Вспомогательные средства поверки (оборудование) | | | |
| 3. | Установка для проверки параметров электрической безопасности | 8.3, 8.4 | Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12 |
| 4. | Термогигрометр | 8.1-8.4 | Термогигрометр электронный «CENTER» модель |

| № | Наименование, обозначение | Номер пункта методики | Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики |
|---|---------------------------|-----------------------|--|
| | электронный | | 313, рег. № 22129-09 |

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на преобразователи и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха от 15 до 80 %.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

– выдержать терминал в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;

– подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие терминала следующим требованиям:

1. Комплектность и маркировка должны соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части терминала должны

отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.

3. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Результаты считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Опробование

Опробование проводить следующим образом:

- 1) включить терминал в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) проверить работоспособность терминала путем автоматического запуска программы диагностики: при исправной аппаратной части терминала и его готовности выполнять требуемые функции, на цифровом дисплее должны высвечиваться текущее время и текущая дата.

Результаты считать положительными, если по результатам прохождения программы диагностики не выявлено сообщений об ошибках.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить при помощи установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) испытательным напряжением 500 В между всеми независимыми входными и выходными цепями терминала (кроме цепей портов последовательной передачи данных) относительно корпуса и между собой.

Результат проверки считать положительным, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

8.4 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить при помощи GPT-79803 путем подачи в течение одной минуты испытательного переменного напряжения частотой 50 Гц амплитудой 2000 В между всеми независимыми входными и выходными цепями терминала (за исключением цепей портов последовательной передачи данных) относительно корпуса и всеми независимыми, гальванически не связанными между собой цепями.

Результат проверки считать положительным, если во время испытаний не было пробоя или перекрытия изоляции.

8.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

- 1) Включить терминал.
- 2) Дождаться появления Главного меню терминала.
- 3) Кнопками перемещения «Вверх» и «Вниз» в главном меню выбрать пункт «Служебные параметры / Тип устройства / Версия программы».
- 4) Нажать кнопку «Ввод».
- 5) В строке «Версия ПО:» зафиксировать номер версии встроенного ПО.

Результаты считать положительным, если номер версии встроенного программного обеспечения не ниже указанного в описании типа на терминалы.

8.6 Определение метрологических характеристик

8.6.1 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;

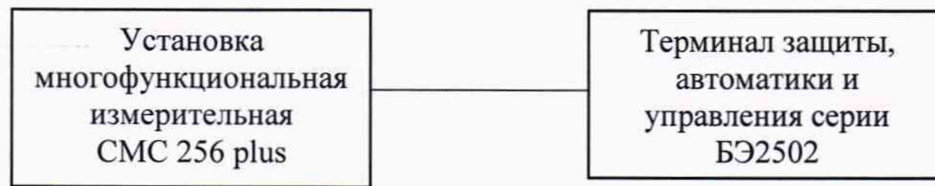


Рисунок 1 – Структурная схема определения основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, фазного и линейного напряжения переменного тока, частоты переменного тока

3) на вход поверяемого аналогового входа терминала поочередно подать от СМС 256 plus пять испытательных сигналов силы переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей 1);

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

5) рассчитать основную приведенную (к номинальному значению силы переменного тока) погрешность измерений γ , %, по формуле:

$$\gamma = \frac{Y_H - Y_3}{Y_H} \cdot 100 \quad (1)$$

где: Y_H – измеренное терминалом значение контролируемого параметра (для силы переменного тока – А; для фазного и линейного напряжения переменного тока – В, для мощности – кВт; квар; кВ·А; МВт; Мвар или МВ·А);

Y_3 – заданное на СМС 256 plus значение контролируемого параметра (для силы переменного тока – А; для фазного и линейного напряжения переменного тока – В, для мощности – кВт; квар; кВ·А; МВт; Мвар или МВ·А);

Y_H – нормирующее значение, равное номинальному значению контролируемого параметра (для силы переменного тока – А; для фазного и линейного напряжения переменного тока – В, для мощности – Вт; вар; В·А).

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:

$$I = K_{ТТ} \cdot I_y \quad (2),$$

где $K_{ТТ}$ – коэффициент трансформации силы переменного тока;

I_y – значение силы переменного тока, воспроизведенное СМС 256 plus, А.

Расчет основной погрешности измерений производить по формуле (1), где за заданные на СМС 256 plus значения принимаются значения, рассчитанные по формуле (2), а номинальные значения умножаются на соответствующие коэффициенты трансформации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной (к номинальному значению силы переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице 1.

8.6.2 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;
- 3) на вход поверяемого аналогового входа терминала поочередно подать от СМС 256 plus пять испытательных сигналов фазного (линейного) напряжения переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей 1);
- 4) измерить среднеквадратические значения фазного (линейного) напряжения переменного тока при помощи терминала;
- 5) рассчитать приведенную (к номинальному значению фазного (линейного) напряжения 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 напряжению, определение основной погрешности нужно проводить с учетом расчетных значений, определяемых по формуле:

$$U = K_{ТН} \cdot U_y \quad (3),$$

где $K_{ТН}$ – коэффициент трансформации напряжения переменного тока;

U_y – значение напряжения переменного тока, воспроизведенное СМС 256 plus, В.

Расчет основной погрешности измерений производить по формуле (1), где за заданные на СМС 256 plus значения принимаются значения, рассчитанные по формуле (3), а номинальные значения умножаются на соответствующие коэффициенты трансформации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной (к номинальному значению фазного (линейного) напряжения переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения фазного (линейного) напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице 1.

8.6.3 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 пять испытательных сигналов частоты переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей 1);
- 4) измерить значения частоты переменного тока при помощи терминала;
- 5) рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока Δf , Гц, по формуле:

$$\Delta f = f_{И} - f_3 \quad (4)$$

где: $f_{И}$ – измеренное терминалом значение частоты переменного тока, Гц;

f_3 – заданное на СМС 256 plus значение частоты переменного тока, Гц.

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

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице 1.

8.6.4 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 мощности

(фазного и суммарного) 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;

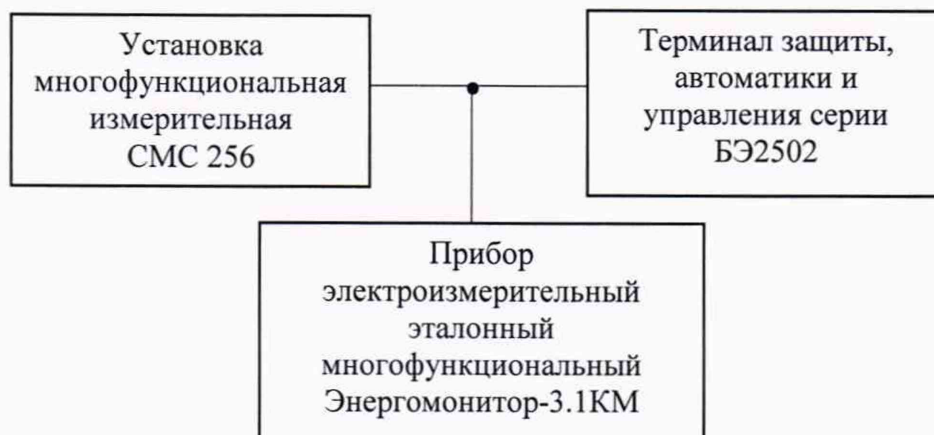


Рисунок 2 – Структурная схема определения основной погрешности измерений электрической мощности и коэффициента мощности

2) при помощи СМС 256 plus поочередно установить испытательные сигналы, указанные в таблице 4;

Таблица 4

| №/№ | Напряжение переменного тока, % от $U_{ном}$ | Сила переменного тока, % от $I_{ном}$ | Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...° |
|-----|---|---------------------------------------|--|
| 1 | 20 | 5 | 0 |
| 4 | | 100 | 60 |
| 5 | | 120 | 150 |
| 1 | 100 | 5 | 0 |
| 4 | | 100 | 60 |
| 5 | | 120 | 150 |
| 1 | 120 | 5 | 0 |
| 4 | | 100 | 60 |
| 5 | | 120 | 150 |

3) считать с терминала показания активной, реактивной, полной фазной и трехфазной мощности и коэффициента мощности (фазного и суммарного);

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 мощности) погрешность измерений фазного и суммарного коэффициента мощности по формуле (1);

6) 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:

$$P = K_{ТТ} \cdot K_{ТН} \cdot P_y \quad (5),$$

где $K_{ТН}$ – коэффициент трансформации напряжения переменного тока;

K_{TT} – коэффициент трансформации силы переменного тока;

P_y – значение активной (Вт), реактивной (вар) или полной (В·А) мощности, воспроизведенное СМС 256 plus.

Расчет основной погрешности измерений производить по формуле (1), где за заданные на СМС 256 plus значения принимаются значения, рассчитанные по формуле (5), а номинальные значения умножаются на соответствующие коэффициенты трансформации.

Результаты считают положительными, если полученные значения основной приведенной (к номинальному значению активной, реактивной, полной фазной и трехфазной электрической мощности) погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной и трехфазной мощности и полученные значения основной приведенной (к номинальному значению коэффициента мощности) погрешности измерений коэффициента мощности (фазного и суммарного) не превышают пределов, указанных в таблице 1.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки терминала оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, или отметкой в паспорте и нанесением знака поверки.

9.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт терминала, и (или) на корпус терминала.

9.3 При отрицательных результатах поверки терминал не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

9.4 Отрицательные результаты поверки терминала оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а терминал не допускают к применению.

Технический директор ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

Инженер II категории ООО «ИЦРМ»



М. М. Хасанова