

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «ИЦРМ»**


_____ **М. С. Казаков**



_____ **2021 г.**

Государственная система обеспечения единства измерений

Приборы многофункциональные измерительные SM

Методика поверки

ИЦРМ-МП-087-21

г. Москва
2021 г.

Содержание

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

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы многофункциональные измерительные SM (далее – приборы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Электрорешения» (ООО «Электрорешения»), г. Москва, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость прибора к ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной ГОСТ 8.551-2013, к ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 года № 575 (далее – Приказ № 575), к ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 года № 1053 (далее – Приказ № 1053), к ГЭТ 61-88 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 года № 2882 (далее – Приказ № 2882).

1.3 Допускается проведение первичной (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 прибора должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 4 года.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения.

1.6 Основные метрологические характеристики приборов приведены 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	Необходимость выполнения при	
	первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (20 ± 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 приборы 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

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	
Рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.551-2013; Рабочие эталоны 2-го разряда по Приказу № 575; Рабочие эталоны 3-го разряда по Приказу № 1053	Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ» (далее – поверочная установка), рег. №57346-14.
Вспомогательные средства поверки	
Характеристики в соответствии с п. 8.2 настоящей методики поверки	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
Диапазон измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от 20 до 300 В	Источник питания постоянного тока (далее – ИПН)
Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 20 до 300 В	Мультиметр цифровой Fluke 87V, рег. № 33404-12

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную в ГОСТ 8.551-2013, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 года № 575, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 года № 1053, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 года № 2882. При отсутствии утвержденных поверочных схем в отношении метрологических характеристик, допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих воспроизведение/измерение единицы величин с соотношением погрешностей поверяемого средства измерений к эталонному не менее 3 к 1.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если:

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

Примечание - При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и прибор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, прибор 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 прибор и на применяемые средства поверки;
- выдержать прибор 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.

8.2 Опробование прибора

Опробование проводить в следующей последовательности:

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

Примечание – В п. 8.2 и последующих пунктах Методики поверки при подключении прибора к ИПН напряжение питания постоянного тока контролировать при помощи мультиметра цифрового Fluke 87V.

Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением постоянного тока 500 В между всеми соединенными зажимами и корпусом прибора, обернутым в металлическую проводящую фольгу, в соответствии с ЭД (далее - ЭД).

Измерить значение электрического сопротивления изоляции.

Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения 1,5 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между всеми соединенными зажимами и корпусом прибора, обернутым в металлическую проводящую фольгу, в соответствии с эксплуатационной документацией ЭД.

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании дисплей, органы управления прибора 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 прибора проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить прибор к сетевому питанию или ИПН.
- 2) В меню считать идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО).
- 3) Проверить соответствие идентификационных данных ПО, отображаемых на дисплее прибора, идентификационным данным ПО, указанным в описании типа на прибор.

Прибор 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 среднеквадратических значений фазного и 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 измерении напряжения переменного тока

2) Подготовить к работе и включить поверочную установку, поверяемый прибор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

3) Воспроизвести с помощью поверочной установки пять испытательных сигналов напряжений переменного тока при номинальном значении частоты переменного тока $f_{\text{ном}}$, равном 50 Гц, распределенных внутри диапазона измерений (от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).

- 4) Считать с дисплея прибора измеренные значения напряжения переменного тока.

10.2 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (далее – сила переменного тока) проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 2, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить поверочную установку, поверяемый прибор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

3) Воспроизвести с помощью поверочной установки пять испытательных сигналов силы переменного тока при номинальном значении частоты переменного тока $f_{\text{ном}}$, равном 50 Гц, распределенных внутри диапазона измерений (от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).

- 4) Считать с дисплея прибора измеренные значения силы переменного тока.

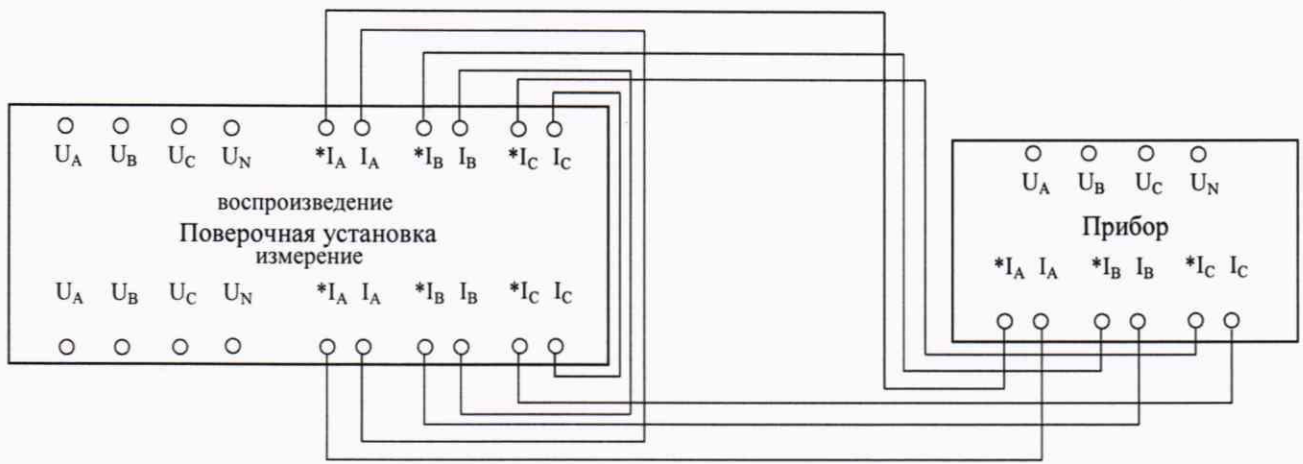


Рисунок 2 – Схема подключения при измерении силы переменного тока

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

1) Собрать схему, представленную на рисунке 3, в соответствии с ЭД.

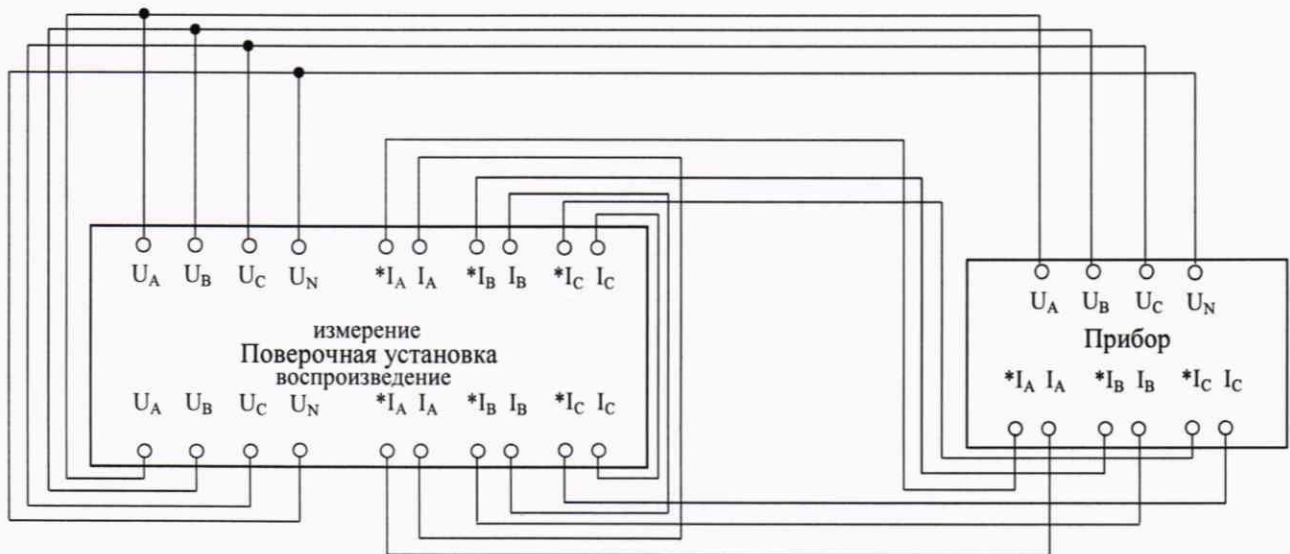


Рисунок 3 – Схема подключения при измерении фазной и суммарной по трем фазам (активной, реактивной, полной) электрической мощности, активной, реактивной электрической энергии

2) Подготовить к работе и включить поверочную установку, поверяемый прибор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

3) С поверочной установки подать на измерительные входы поверяемого прибора испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 3-5 (при напряжении переменного тока $U_{ном.ф}$, а также $f_{ном}$, равном 50 Гц).

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

№ п/п	Действующее значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой погрешности измерений активной фазной и суммарной электрической мощности, %
1	$0,01 \cdot I_{ном}$	0,25	$\pm 0,5$
2	$0,5 \cdot I_{ном}$		
3	$I_{ном}$		
4	$0,01 \cdot I_{ном}$	0,5	

№ п/п	Действующее значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой погрешности измерений активной фазной и суммарной электрической мощности, %
5	$0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	
6	$I_{\text{НОМ}}$		
7	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$		
8	$0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		
9	$I_{\text{НОМ}}$		

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

№ п/п	Действующее значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной электрической мощности, %
1	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,25	$\pm 0,5$
2	$0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		
3	$I_{\text{НОМ}}$		
4	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	
5	$0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		
6	$I_{\text{НОМ}}$		
7	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	
8	$0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		
9	$I_{\text{НОМ}}$		

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений полной фазной и суммарной по трем фазам электрической мощности

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной фазной и суммарной электрической мощности, %
1	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$
2	$0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
3	$I_{\text{НОМ}}$	

4) По истечении времени после подачи сигнала, достаточного для определения погрешности, зафиксировать на дисплее прибора измеренные значения.

5) Повторить операции по пп. 3) - 4) при значениях напряжения $0,2 \cdot U_{\text{НОМ.ф}}$ и $0,5 \cdot U_{\text{НОМ.ф}}$.

10.4 Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии проводить в следующей последовательности.

1) Собрать схему, представленную на рисунке 3, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить поверочную установку, поверяемый прибор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

3) С поверочной установки подать на измерительные входы поверяемого прибора испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 6 - 11 (при напряжении переменного тока $U_{\text{НОМ.ф}}$, а также $f_{\text{НОМ}}$, равном 50 Гц).

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной электрической энергии при симметричной трехфазной нагрузке (для модификаций SM-E, SM-H, SM-G33H)

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении активной электрической энергии, %
1	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,5$
3	$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,5$
4	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) и 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$
5	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,6$
6	$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,6$

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной электрической энергии с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений (для модификаций SM-E, SM-H, SM-G33H)

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении активной электрической энергии с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений, %
1	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,6$
2	$I_{\text{НОМ}}$		
3	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
4	$I_{\text{НОМ}}$		

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной электрической энергии при симметричной трехфазной нагрузке (для модификаций SM-B-72, SM-B-96)

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении активной электрической энергии, %
1	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,5$
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 1,0$
3	$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 1,0$
4	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) и 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,5$
5	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 1,0$
6	$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 1,0$

Таблица 9– Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной электрической энергии с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений (для модификаций SM-B-72, SM-B-96)

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении активной электрической энергии с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений, %
1	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 2,0$
2	$I_{\text{НОМ}}$		
3	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	
4	$I_{\text{НОМ}}$		

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии с симметричными нагрузками (для модификаций SM-E, SM-H, SM-G33H, SM-B-72, SM-B-96)

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, %
1	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 2,5$
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 2,0$
3	$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 2,0$
4	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 2,5$
5	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 2,0$
6	$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 2,0$
7	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,25	$\pm 2,5$
8	$I_{\text{НОМ}}$		

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений (для модификаций SM-E, SM-H, SM-G33H, SM-B-72, SM-B-96)

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, %
1	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,00	$\pm 3,0$
2	$I_{\text{НОМ}}$		
3	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,50	
4	$I_{\text{НОМ}}$		

4) По истечении времени после подачи сигнала, достаточного для определения погрешности, зафиксировать на дисплее прибора измеренные значения.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 3, в соответствии с ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить поверочную установку, поверяемый прибор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) На выходе поверочной установки поочередно установить пять испытательных сигналов частоты переменного тока при $U_{\text{НОМ.ф}}$ и $I_{\text{НОМ}}$, распределенных внутри диапазона

измерений (от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).

4) Считать с дисплея прибора измеренные значения частоты переменного тока.

10.6 Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ (фазного и суммарного по трем фазам) проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 3, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить поверочную установку, поверяемый прибор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

3) На выходе поверочной установки поочередно установить три испытательных сигнала коэффициента мощности $\cos\varphi$ при номинальных значениях напряжения $U_{\text{ном.ф}}$ и силы $I_{\text{ном}}$ переменного тока, а также $f_{\text{ном}}$, равном 50 Гц, распределенных внутри диапазона измерений (от 0 до 5 %, от 50 до 60 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).

4) Считать с дисплея прибора измеренные значения коэффициента мощности $\cos\varphi$ (фазного и суммарного по трем фазам).

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями (для модификаций SM-H, SM-G33H) проводить в следующей последовательности:

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

2) Подготовить к работе и включить поверочную установку, поверяемый прибор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

3) На выходе поверочной установки поочередно установить три испытательных сигнала угла фазового сдвига между напряжениями при номинальных значениях напряжения $U_{\text{ном.ф}}$ переменного тока, а также $f_{\text{ном}}$, равном 50 Гц, распределенных внутри диапазона измерений (от 0 до 5 %, от 50 до 60 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).

4) Считать с дисплея прибора измеренные значения угла фазового сдвига между напряжениями.

10.8 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжением и током (для модификаций SM-H, SM-G33H) проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, представленную на рисунках 3, в соответствии с ЭД.

2) Подготовить к работе и включить поверочную установку, поверяемый прибор, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

3) На выходе поверочной установки поочередно установить три испытательных сигнала угла фазового сдвига между фазными напряжением и током при номинальных значениях напряжения $U_{\text{ном.ф}}$ и силы $I_{\text{ном}}$ переменного тока, а также $f_{\text{ном}}$, равном 50 Гц, распределенных внутри диапазона измерений (от 0 до 5 %, от 50 до 60 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).

4) Считать с дисплея прибора измеренные значения угла фазового сдвига между фазным напряжением и током.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Основные формулы, используемые при расчетах:

1) Абсолютная погрешность измерений Δ определяется по формуле:

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

где A_x – измеренное прибором значение параметра (для частоты переменного тока – Гц; для угла фазового сдвига между напряжениями, угла фазового сдвига между фазными напряжением и током – °);

A_0 – эталонное значение параметра, воспроизведенное с помощью поверочной установки (для частоты переменного тока – Гц; для угла фазового сдвига между напряжениями, угла фазового сдвига между фазными напряжением и током – °).

2) Относительная погрешность измерений δ , %, определяется по формуле:

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

где A_x – измеренное прибором значение параметра (для напряжения переменного тока – В; для силы переменного тока – А, для активной электрической мощности – Вт, для реактивной электрической мощности – вар, для полной электрической мощности – В·А);

A_0 – эталонное значение параметра, воспроизведенное с помощью поверочной установки (для напряжения переменного тока – В; для силы переменного тока – А, для активной электрической мощности – Вт, для реактивной электрической мощности – вар, для полной электрической мощности – В·А).

3) Приведенная погрешность измерений γ , %, определяется по формуле:

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

где A_x – измеренное прибором значение параметра;

A_0 – эталонное значение параметра, воспроизведенное с помощью поверочной установки;

$A_{нр}$ – нормирующее значение, равное номинальному значению параметра.

Прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжений переменного тока, относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока, абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ (фазного и суммарного по трем фазам), абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями, абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжением и током, относительной погрешности измерений фазной и суммарной по трем фазам (активной, реактивной, полной) электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А, значения относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии не превышают пределов, указанных в таблицах А.2 - А.7 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с

действующим законодательством, и (или) нанесением на прибор знака поверки, и (или) внесением в паспорт прибора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

12.4 Протоколы поверки прибора оформляются по произвольной форме.

Инженер ООО «ИЦРМ»



Р. А. Юлык

Приложение А

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификации				
	SM-E	SM-G33H	SM-H	SM-B-96	SM-B-72
Номинальное среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока $U_{\text{ном.ф}}$, В	100; 380	230; 380	230; 380	57,7; 100; 230; 400	
Номинальное среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока $U_{\text{ном.л}}$, В	$1,73 \cdot U_{\text{ном.ф}}$				
Номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	1; 5				
Номинальное значение частоты переменного тока, Гц	50				
Номинальное значение коэффициента мощности $\cos\varphi$	1				
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока при частоте 50 Гц, В	от $0,2 \cdot U_{\text{ном.ф(л)}}$ до $U_{\text{ном.ф(л)}}$				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока при частоте 50 Гц, %	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте 50 Гц, А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте 50 Гц, %	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	
Диапазоны измерений фазной и суммарной по трем фазам электрической мощности при частоте 50 Гц: – активной, Вт – реактивной, вар – полной, В·А	$0,2 \cdot U_{\text{ном.ф(л)}} \leq U \leq U_{\text{ном.ф(л)}}; 0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}; 0 \leq \cos\varphi \leq 1$ $0,2 \cdot U_{\text{ном.ф(л)}} \leq U \leq U_{\text{ном.ф(л)}}; 0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}; 0 \leq \sin\varphi \leq 1$ $0,2 \cdot U_{\text{ном.ф(л)}} \leq U \leq U_{\text{ном.ф(л)}}; 0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}$				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений фазной и суммарной по трем фазам активной, реактивной, полной электрической мощности при частоте	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	

Наименование характеристики	Значение для модификации				
	SM-E	SM-G33H	SM-H	SM-B-96	SM-B-72
50 Гц, %					
Диапазоны измерений электрической энергии: – активной, Вт·ч – реактивной, вар·ч	$0,2 \cdot U_{\text{ном.ф(л)}} \leq U \leq U_{\text{ном.ф(л)}}; 0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}; 0 \leq \cos\varphi \leq 1$ $0,2 \cdot U_{\text{ном.ф(л)}} \leq U \leq U_{\text{ном.ф(л)}}; 0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}; 0 \leq \sin\varphi \leq 1$				
Пределы допускаемых погрешностей измерений активной электрической энергии, %	представлены в таблицах А.2, А.3			представлены в таблицах А.4, А.5	
Пределы допускаемых погрешностей измерений реактивной электрической энергии, %	представлены в таблицах А.6, А.7				
Постоянная счетчика: – импульсный выход активной электрической энергии, имп./кВт·ч – импульсный выход реактивной электрической энергии, имп./квар·ч	5000	5000	5000	3200	
Диапазон измерений угла фазового сдвига между фазными напряжениями, °	-	от 0 до 360			-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями, °	-	±0,1			-
Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжением и током, °	-	от 0 до 360			-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между фазными напряжением и током, °	-	±0,1			-
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	±0,01				
Диапазон измерений коэффициента мощности cosφ	от 0 до 1				
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений фазного и суммарного по	±1,4	±0,5	±1,4	±0,5	

Наименование характеристики	Значение для модификации				
	SM-E	SM-G33H	SM-H	SM-B-96	SM-B-72
трём фазам коэффициента мощности $\cos\varphi$, %					

Таблица А.2 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии (для модификаций SM-E, SM-G33H, SM-H) при симметричной трехфазной нагрузке

Значение силы переменного тока I, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ.ф}}$	1,00	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$			$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$		0,50 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$
		0,80 (при емкостной нагрузке)	
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$		0,50 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,6$
	0,80 (при емкостной нагрузке)		

Таблица А.3 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии (для модификаций SM-E, SM-G33H, SM-H) при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

Значение силы переменного тока I, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ.ф}}$	1,00	$\pm 0,6$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$		0,50 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,0$

Таблица А.4 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии (для модификаций SM-B-96, SM-B-72) при симметричной трехфазной нагрузке

Значение силы переменного тока I, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ.ф}}$	1,00	±1,5
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$			±1,0
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{НОМ}}$		0,50 (при индуктивной нагрузке)	±1,5
		0,80 (при емкостной нагрузке)	
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$		0,50 (при индуктивной нагрузке)	±1,0
		0,80 (при емкостной нагрузке)	

Таблица А.5 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии (для модификаций SM-B-96, SM-B-72) при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

Значение силы переменного тока I, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ.ф}}$	1,00	±2,0
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$		0,50 (при индуктивной нагрузке)	

Таблица А.6 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии (для модификаций SM-E, SM-G33H, SM-H, SM-B-96, SM-B-72) при симметричной трехфазной нагрузке

Значение силы переменного тока I, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент sinφ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ.ф}}$	1,00	±2,5
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$			±2,0
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		0,50	±2,5
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$			±2,0

Значение силы переменного тока I, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент $\sin\phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$		0,25	$\pm 2,5$

Таблица А.7 - Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии (для модификаций SM-E, SM-G33H, SM-H, SM-B-96, SM-B-72) при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

Значение силы переменного тока I, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент $\sin\phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ.ф}}$	1,00	$\pm 3,0$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$		0,50	