

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**

  
\_\_\_\_\_ **М. С. Казаков**



**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  $(20 \pm 5)$  °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
<b>Основные средства поверки</b>	
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.
<b>Вспомогательные средства поверки</b>	
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  $f_{ном}$ , 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  $f_{ном}$ , 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.



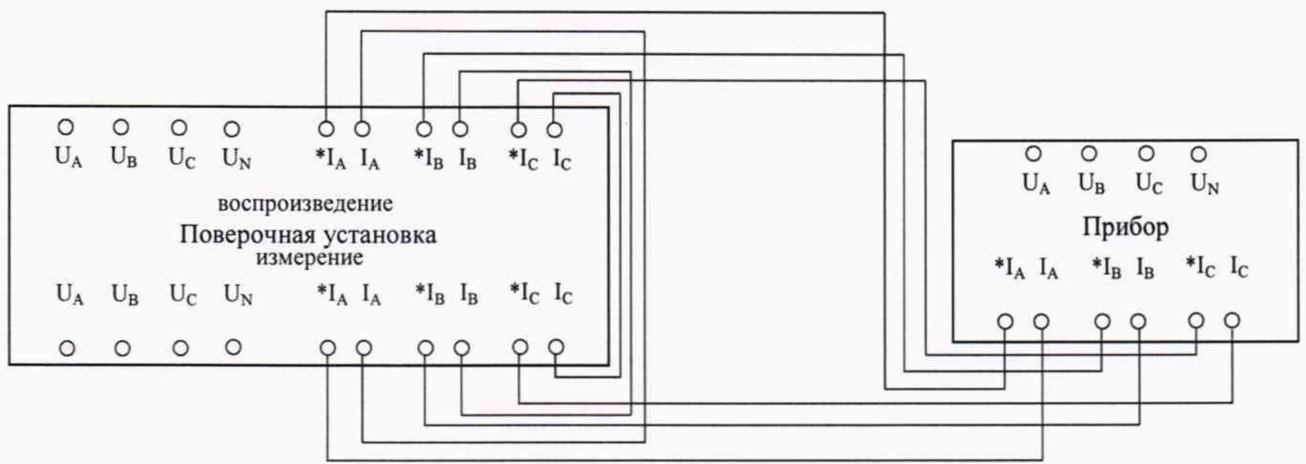


Рисунок 2 – Схема подключения при измерении силы переменного тока

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.

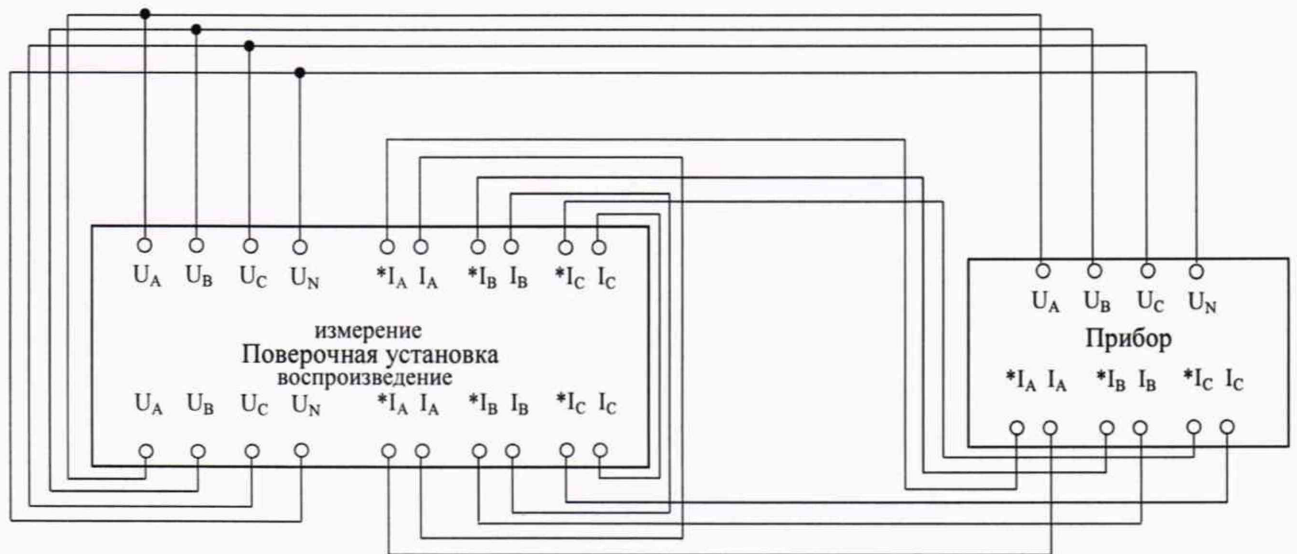


Рисунок 3 – Схема подключения при измерении фазной и суммарной по трем фазам (активной, реактивной, полной) электрической мощности, активной, реактивной электрической энергии

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	±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  $\Delta$  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  $\delta$ , %, 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  $\gamma$ , %, 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  $\cos\varphi$  (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	$0,2 \cdot U_{\text{ном.ф(л)}} \leq U \leq U_{\text{ном.ф(л)}}; 0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}; 0 \leq \cos\varphi \leq 1$				
– реактивной, вар·ч	$0,2 \cdot U_{\text{ном.ф(л)}} \leq U \leq U_{\text{ном.ф(л)}}; 0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{ном}}; 0 \leq \sin\varphi \leq 1$				
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
трех 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, %
$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$	$U_{НОМ.ф}$	1,00	±1,5
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{НОМ}$			±1,0
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < I_{НОМ}$		0,50 (при индуктивной нагрузке)	±1,5
		0,80 (при емкостной нагрузке)	
$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{НОМ}$	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, %
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{НОМ}$	$U_{НОМ.ф}$	1,00	±2,0
$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{НОМ}$		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, %
$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$	$U_{НОМ.ф}$	1,00	±2,5
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{НОМ}$			±2,0
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,10 \cdot I_{НОМ}$		0,50	±2,5
$0,10 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq I_{НОМ}$			±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	