



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «РАВНОВЕСИЕ»

А. В. Копытов

2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Приборы многофункциональные электроизмерительные PM720

Методика поверки

РВНЕ.0033-2024 МП

г. Москва
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы многофункциональные электроизмерительные РМ720 (далее – приборы), изготавливаемые LIANGSU SFERE ELECTRIC CO., LTD., Китай, и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке приборов, по подтверждению соответствия приборов метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке приборов должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа приборов и указанные в таблицах А.1-А.5 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого прибора к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых приборов к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 (далее также – Приказ № 1706);

- ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 (далее также – Приказ № 668);

- ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 (далее также – Приказ № 1436).

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.6 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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
	первой поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока и среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц	да	да	10.2
Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам) при частоте переменного тока 50 Гц	да	да	10.3
Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии	да	да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	да	да	10.5
Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ (фазного и суммарного по трем фазам)	да	да	10.6
Оформление результатов поверки	да	да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +15 °C до +25 °C;
- относительная влажность окружающей среды от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые приборы и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критерии 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
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью измерений не более ±1 °C; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более ±3 %	Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее также – рег. №) 53505-13.
р. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 в диапазоне измерений напряжения переменного тока от 10 до 456 В и силы переменного тока от 0,015 до 6 А в диапазоне частоты переменного тока от 45 до 65 Гц, коэффициента мощности cosφ от -1 до 1	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация Энергомонитор-3.1КМ П-02-001-3-0-50 (далее также – Энергомонитор), рег. № 52854-13
	Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 10 до 456 В и силы переменного тока от 0,015 до 6 А в диапазоне частоты переменного тока от 45 до 65 Гц, коэффициента мощности cosφ от -1 до 1	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-120-М» (далее также – Энергоформа)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>Примечания:</p> <p>1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, аттестованное испытательное оборудование, исправное вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим и (или) техническим требованиям, указанным в таблице.</p> <p>2) Допускается применять рабочие эталоны, средства измерений и иные средства поверки с меньшим диапазоном величин, согласно указанным в настоящей таблице, в соответствии с выбранными поверяемыми точками.</p>		
<p>6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ</p>		
<p>При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые приборы и применяемые средства поверки.</p>		

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид прибора соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и 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 (далее также – ЭД) 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;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

Опробование проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить прибор к сетевому питанию в соответствии с ЭД.
- 2) Проверить работоспособность жидкокристаллического дисплея (далее также – ЖК-дисплей) и кнопок в соответствии с ЭД.

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждена работоспособность ЖК-дисплея и кнопок в соответствии с ЭД.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (далее также – ПО) проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить прибор к сетевому питанию в соответствии с ЭД.
- 2) В меню считать идентификационные данные ПО: номер версии (идентификационный номер ПО).
- 3) Подтвердить соответствие номера версии (идентификационного номера ПО), отображаемого на ЖК-дисплее прибора, с номером версии, 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 И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Основные формулы, используемые при расчетах

10.1.1 Значения, в единицах величин измеряемой физической величины, в каждой из поверяемых точек X_i определяются по формуле:

$$X_i = (X_B - X_H) * i + X_H, \quad (1)$$

где i – параметр, характеризующий процентную часть диапазона измерений выбранной поверяемой точки. Значение параметра выбирается из ряда указанных интервалов: от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 40 % до 60 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 %. Одному интервалу должна принадлежать одна поверяемая точка;

X_H – нижний предел диапазона измерений физической величины, в единицах величин измеряемой физической величины;

X_B – верхний предел диапазона измерений физической величины, в единицах величин измеряемой физической величины.

10.1.2 Приведенная (к номинальному значению) погрешность измерений, %, определяется по формуле:

$$\gamma_x = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{X_H} \cdot 100, \quad (2)$$

где $X_{изм}$ – значение физической величины, измеренное прибором, в единицах величин измеряемой физической величины;

$X_{эт}$ – значение физической величины, измеренное Энергомонитором, в единицах величин измеряемой физической величины;

X_H – нормирующее значение, равное номинальному значению, в единицах величин измеряемой физической величины.

10.1.3 Абсолютная погрешность измерений, в единицах величин измеряемой физической величины, определяется по формуле:

$$\Delta_x = X_{изм} - X_{эт}, \quad (3)$$

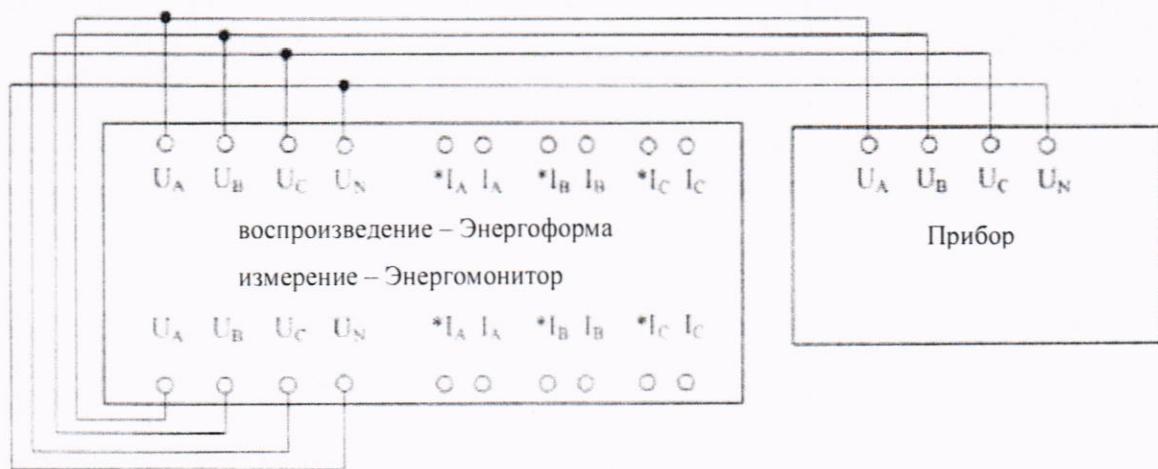
где $X_{изм}$ – значение физической величины, измеренное прибором, в единицах величин измеряемой физической величины;

$X_{\text{эт}}$ – значение физической величины, измеренное Энергомонитором, в единицах величин измеряемой физической величины.

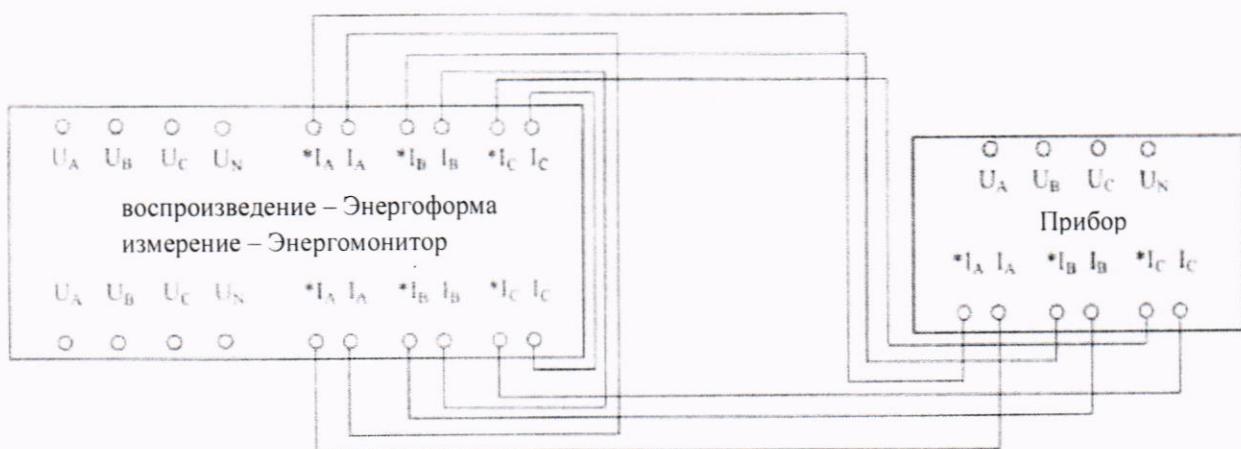
10.2 Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока и среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц

Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока и среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц проводить при помощи Энергомонитора и Энергоформы в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 1.



а) Схема подключений для определения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока



б) Схема подключений для определения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Рисунок 1 – Схема подключений для определения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного

напряжения переменного тока и среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц

2) Воспроизвести с помощью Энергоформы пять значений поверяемых точек, расположенных внутри диапазона измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока и среднеквадратических значений силы переменного тока.

Значения, в единицах величин измеряемой физической величины, в каждой из поверяемых точек X_i рассчитывать по формуле (1).

3) Зафиксировать измеренные прибором и Энергомонитором значения фазного/линейного напряжения переменного тока и силы переменного тока.

4) Рассчитать значение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока и среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока и среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.2 (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2), поверку прибора прекращают, результаты поверки по п. 10.2 признают отрицательными.

10.3 Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам) при частоте переменного тока 50 Гц

Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам) при частоте переменного тока 50 Гц проводить при помощи Энергомонитора и Энергоформы в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 2.

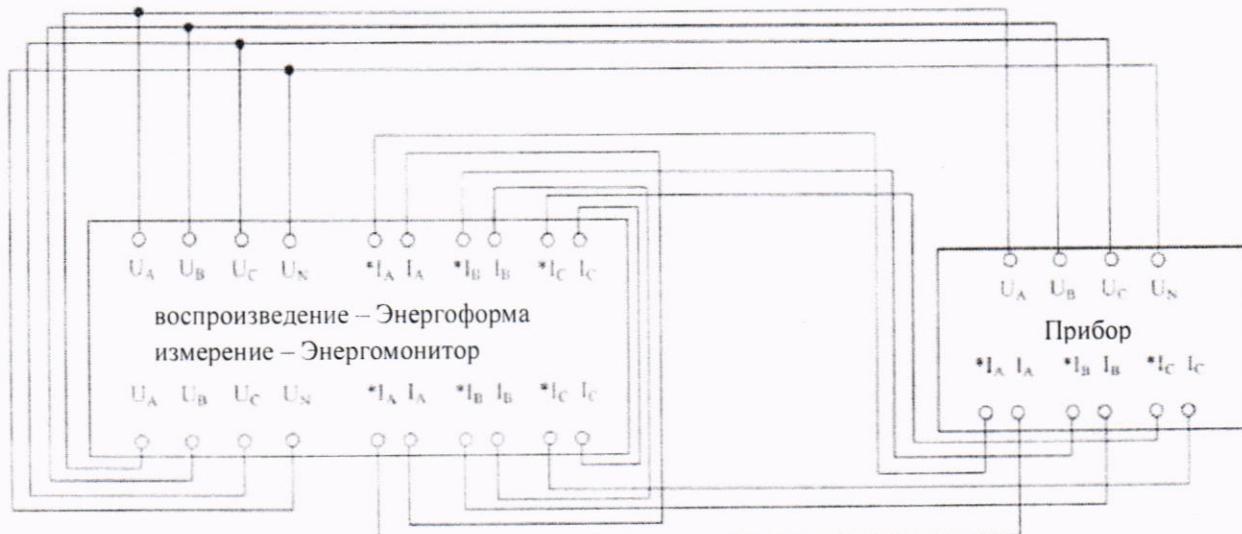


Рисунок 2 – Схема подключений для определения приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам) при частоте переменного тока 50 Гц, относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ (фазного и суммарного по трем фазам)

2) Воспроизвести с помощью Энергоформы испытательные сигналы в соответствии с таблицами 3-5 при номинальном среднеквадратическом значении фазного напряжения переменного тока.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений активной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам)

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Среднеквадратиче- ское значение фаз- ного напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности $\cos\phi$	Пределы допускае- мой приведенной (к номинальному зна- чению) погрешности измерений активной электрической мощ- ности (фазной и суммарной по трем фазам), %
1	1	57,7	1,0	$\pm 0,15$
2			0,5L	
3			0,8C	
4			-1,0	
5	1	220	1,0	$\pm 0,15$
6			0,5L	
7			0,8C	
8			-1,0	
9	5	57,7	1,0	$\pm 0,15$
10			0,5L	
11			0,8C	
12			-1,0	
13	5	220	1,0	$\pm 0,15$
14			0,5L	
15			0,8C	
16			-1,0	

Примечания:

- 1) 0,5L – индуктивная нагрузка.
- 2) 0,8C – емкостная нагрузка.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений реактивной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам)

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Среднеквадратиче- ское значение фаз- ного напряжения переменного тока, В	Коэффициент $\sin\phi$ (при ин- дуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой приведенной (к но- минальному значе- нию) погрешности измерений реактив- ной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам), %
1	1	57,7	1,00	$\pm 0,15$
2			0,50	
3			0,25	
4			-1,00	
4	1	220	1,00	$\pm 0,15$
5			0,50	
6			0,25	
7			-1,00	
8	5	57,7	1,00	$\pm 0,15$
9			0,50	
10			0,25	
11			-1,00	
12	5	220	1,00	$\pm 0,15$
13			0,50	
14			0,25	
15			-1,00	

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений полной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам)

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Среднеквадратиче- ское значение фаз- ного напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погреш- ности измерений полной электриче- ской мощности (фазной и суммарной по трем фазам), %
1	1	57,7	$\pm 0,15$
2			
3			
4			

3) Зафиксировать измеренные прибором и Энергомонитором значения активной, реактивной, полной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам).

4) Рассчитать значение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам) по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к номинальному

значению) основной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам) при частоте переменного тока 50 Гц не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.3 (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3), поверку прибора прекращают, результаты поверки по п. 10.3 признают отрицательными.

10.4 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии

Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии проводить при помощи Энергомонитора и Энергоформы в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 2 и подключить импульсный выход прибора к частотному входу Энергомонитора.

2) Воспроизвести с помощью Энергоформы испытательные сигналы в соответствии с таблицами 6-9 при номинальном среднеквадратическом значении фазного напряжения переменного тока.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии при симметричной трехфазной нагрузке

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии, %
1	$0,015 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,5$
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,3$
3	$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,3$
4	$1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,3$
5	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) и 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$
6	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,4$
7	$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,4$
8	$1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,4$

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии, %
1	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,4$
2	$I_{\text{ном}}$		
3	$1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		
4	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,5$
5	$I_{\text{ном}}$		
6	$1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при симметричной трехфазной нагрузке

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\phi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относитель- ной основной погрешности измере- ний реактивной электрической энергии, %
1	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1,00	$\pm 0,6$
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$
3	$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$
4	$1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$
5	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,50	$\pm 0,6$
6	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$
7	$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$
8	$1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$
9	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25	$\pm 0,6$
10	$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,6$
11	$1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,6$

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

№ п/п	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\phi$	Пределы допускаемой относитель- ной основной погрешности измере- ний реактивной электрической энергии, %
1	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 0,6$
2	$I_{\text{ном}}$		
3	$1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		
4	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,5$
5	$I_{\text{ном}}$		
6	$1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		

3) Зафиксировать полученное значение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии на экране Энергомонитора для всех поверяемых точек.

Прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии не превышают пределов, указанных в таблицах А.2-А.5 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.4 (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4), поверку прибора прекращают, результаты поверки по п. 10.4 признают отрицательными.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить при помощи Энергомонитора и Энергоформы в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 2.

2) Воспроизвести с помощью Энергоформы пять значений поверяемых точек, расположенных внутри диапазона измерений частоты переменного тока.

Значения, в единицах величин измеряемой физической величины, в каждой из поверяемых точек X_i рассчитывать по формуле (1).

3) Зафиксировать измеренные прибором и Энергомонитором значения частоты переменного тока.

4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (3) для всех поверяемых точек.

Прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.5 (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5), поверку прибора прекращают, результаты поверки по п. 10.5 признают отрицательными.

10.6 Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ (фазного и суммарного по трем фазам)

Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ (фазного и суммарного по трем фазам) проводить при помощи Энергомонитора и Энергоформы в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 2.

2) Воспроизвести с помощью Энергоформы пять значений поверяемых точек, расположенных внутри диапазона измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ (фазного и суммарного по трем фазам) при номинальном значении фазного напряжения переменного тока и силы переменного тока.

3) Зафиксировать измеренные прибором и Энергомонитором значения коэффициента мощности $\cos\phi$ (фазного и суммарного по трем фазам).

4) Рассчитать значения приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ (фазного и суммарного по трем фазам) по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.6, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ (фазного и суммарного по трем фазам) не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.6 (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.6), поверку прибора прекращают, результаты поверки по п. 10.6 признают отрицательными.

Критериями принятия поверителем решения по подтверждению соответствия прибора метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются: обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и соответствие полученных значений метрологических характеристик приборов требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.6 данной методики поверки.

При невыполнении любой из процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и несоответствии любого из полученных значений метрологических характеристик приборов требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.6 данной методики поверки, принимается решение о несоответствии прибора метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измеряемых величин выполнена поверка.

11.3 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 в области обеспечения единства измерений, 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.

11.4 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 в области обеспечения единства измерений.

11.5 Протоколы поверки прибора оформляются в произвольной форме.

Приложение А
(обязательное)

**Метрологические характеристики приборов многофункциональных
электроизмерительных РМ720**

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное среднеквадратическое значение фазного/линейного напряжения переменного тока $U_{\text{ном(ф/л)}}, \text{ В}$	57,7/100; 220/380
Номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}, \text{ А}$	1; 5
Номинальное значение частоты переменного тока, Гц	50
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, В	от $0,2 \cdot U_{\text{ном(ф/л)}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном(ф/л)}}$
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, А	от $0,015 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока при частоте переменного тока 50 Гц, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Диапазоны измерений фазной и суммарной по трем фазам электрической мощности при частоте 50 Гц: – активной, Вт	от $0,2 \cdot U_{\text{ном(ф/л)}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном(ф/л)}}$ от $0,015 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $-1 \leq \cos\phi \leq 1$
– реактивной, вар	от $0,2 \cdot U_{\text{ном(ф/л)}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном(ф/л)}}$ от $0,015 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ $-1 \leq \sin\phi \leq 1$
– полной, В·А	от $0,2 \cdot U_{\text{ном(ф/л)}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном(ф/л)}}$ от $0,015 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению ¹⁾ погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности (фазной и суммарной по трем фазам), %	$\pm 0,15$
Диапазоны измерений активной электрической энергии	Представлены в таблицах А.2 – А.3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной основной ²⁾ погрешности измерений активной электрической энергии, %	Представлены в таблицах А.2 – А.3
Диапазоны измерений реактивной электрической энергии	Представлены в таблицах А.4 – А.5
Пределы допускаемой относительной основной ³⁾ погрешности измерений реактивной электрической энергии, %	Представлены в таблицах А.4 – А.5
Постоянная счетчика, имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)] – для модификаций с $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$; $U_{\text{ном}(\phi)} = 220 \text{ В}$ – для модификаций с $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$; $U_{\text{ном}(\phi)} = 57,7 \text{ В}$ – для модификаций с $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$; $U_{\text{ном}(\phi)} = 57,7 \text{ В}$ – для модификаций с $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$; $U_{\text{ном}(\phi)} = 220 \text{ В}$	5000 20000 80000 20000
Номинальное значение коэффициента мощности $\cos\phi$	1
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ (фазного и суммарного по трем фазам)	от -1 до +1
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\phi$ (фазного и суммарного по трем фазам), %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения K_U , %	от 0,5 до 30,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения K_U , %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих тока K_I , %	от 0,5 до 49,9
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих тока K_I , %	$\pm 0,2$

¹⁾ Номинальное значение электрической мощности (при $U_{\text{ном}(\phi)} = 220/380 \text{ В}$; $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$) определяется по формуле:

- для активной электрической мощности $P = U_{\text{ном}(\phi)} \cdot I_{\text{ном}} \cdot \cos\phi$;
- для реактивной электрической мощности $Q = U_{\text{ном}(\phi)} \cdot I_{\text{ном}} \cdot \sin\phi$;
- для полной электрической мощности $S = U_{\text{ном}(\phi)} \cdot I_{\text{ном}}$.

Таблица А.2 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии при симметричной трехфазной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии, %
$0,015 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}(\phi)}$	1,0	$\pm 0,5$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$			
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$			
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,4$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$			

Таблица А.3 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}(\phi)}$	1,0	$\pm 0,4$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,5$

Таблица А.4 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при симметричной трехфазной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}(\phi)}$	1,00	$\pm 0,6$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$			
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		0,50	$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$			
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		0,25	$\pm 0,6$

Таблица А.5 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}(\phi)}$	1,0	$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{ном}}$		0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,5$