



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «РАВНОВЕСИЕ»

\_\_\_\_\_ А. В. Копытов

\_\_\_\_\_ 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

## Измерители многофункциональные Е

Методика поверки

РВНЕ.0022-2025 МП

г. Москва  
2025 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители многофункциональные Е (далее также – измерители), изготавливаемые Открытым акционерным обществом «Электроприбор» (ОАО «Электроприбор»), и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке измерителей, по подтверждению соответствия измерителей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке измерителей должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа измерителей и указанные в таблицах А.1-А.3 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого измерителя 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 измерителей к следующим государственным эталонам:

– ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 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 года № 668 (далее также – Приказ №668);

– ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 (далее также – Приказ №2091);

– ГЭТ 153-2025 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 сентября 2025 года № 1932 (далее также – Приказ №1932);

– ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 (далее также – Приказ №2360).

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – метод прямых измерений, измерения разности шкал времени по линиям связи и по каналам ГНСС, метод непосредственного сличения.

1.7 Допускается проведение первичной поверки измерителей при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. Проведение выборочной первичной поверки измерителей проводится по одноступенчатому выборочному плану для общего контрольного уровня III при приемлемом уровне качества AQL, равном 0,15, по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. В зависимости от объема партии количество предоставляемых на поверку измерителей выбирается согласно таблице 1.

Таблица 1 – Количество предоставляемых измерителей

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 51 до 90 включ.	20	0	1
от 91 до 150 включ.	32		
от 151 до 280 включ.	50		
от 281 до 500 включ.	80		
от 501 до 1200 включ.	125		

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 1201 до 3200 включ.	200	1	2
от 3201 до 10000 включ.	315		
от 10001 до 35000 включ.	500	2	3
от 35001 до 150000 включ.	800	3	4
от 150001 до 500000 включ.	1250	5	6

Результаты выборочного контроля распространяются на весь объем партии. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики поверки, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу Ac и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа Re. В случае признания партии несоответствующей требованиям, то все измерители из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с разделом 10 настоящей методики поверки.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.2.1
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.2.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Оформление результатов поверки	да	да	11

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- 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 (далее также – ЭД) на поверяемые измерители и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение 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 до +25 °С с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 1$ °С; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 3$ %.	Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее также – рег. №) 53505-13
п. 8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)  п. 8.3 Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений сопротивления изоляции с диапазоном измерений не менее от 0 до 20 МОм (при напряжении постоянного тока 500 В); Средство измерений интервалов времени с диапазоном измерений не менее 60 с, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1$ с; Средство воспроизведений значений напряжения переменного тока не менее 2,2 кВ	Мегаомметр Е6-32, рег. № 53668-13 (далее также – мегаомметр);  Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16 (далее также – секундомер);  Установка высоковольтная испытательная пробойная «УПУ-10», рег. № 78504-20 (далее также – установка пробойная)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	с пределами относительной погрешности воспроизведений не более $\pm 10\%$ .	
р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	Сервисное ПО «Конфигуратор» (далее также – программа-конфигуратор).	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением
п. 8.4 Опробование р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 1932 в диапазоне воспроизведений напряжения переменного тока от 0 до 400 В, силы переменного тока от 0,02 до 7,5 А; Средство воспроизведений сигналов напряжения переменного тока и силы переменного тока в диапазоне свыше 400 до 830 В, в диапазоне воспроизведений силы переменного тока свыше 7,5 до 10 А; Средство воспроизведений сигналов частоты переменного тока от 45 до 65 Гц.	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2М» (далее также – калибратор), рег. № 31319-12
	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 1932 в диапазоне измерений напряжения переменного тока свыше 400 до 830 В, силы переменного тока свыше 7,5 до 10 А, коэффициента мощности от -1 до +1.	Прибор электроизмерительный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ-Э» (далее также – энергомонитор), рег. № 86936-22
	Рабочий эталон 5-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 2360 в диапазоне измерений от 0,1 до 120 МГц.	Частотомер универсальный GFC-8010H (далее также – частотомер), рег. № 19818-00
	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 2360.	Устройство синхронизирующее Метроном-РТР (далее также – метроном), рег. № 66731-17
	Рабочий эталон 2-го разряда и	Мультиметр цифровой 34401А

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 2091 в диапазоне измерений в диапазоне измерений силы постоянного тока от 0 до 20 мА.	(далее также – мультиметр), рег. № 16500-97
	Средство воспроизведений напряжения постоянного тока от 18 до 430 В, средство воспроизведений напряжения переменного тока от 85 до 305 В частотой от 47,5 до 52,5 Гц.	Устройство для питания измерительных цепей постоянного и переменного токов УИЗ00.1 (далее также – источник питания), рег. № 35739-08
<p><b>Примечания:</b></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>		

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 Перед поверкой необходимо провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в ЭД на поверяемые измерители и применяемые средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид измерителя соответствует описанию, приведенному в описании типа;
- все органы управления и коммутации действуют и обеспечивают надежность фиксации во всех позициях;
- отсутствуют незакрепленные или отсоединенные части. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- имеется возможность для реализации мер по защите измерителя 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 измеритель допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, измеритель к дальнейшей поверке не допускается.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **8.1 Подготовительные работы**

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить ЭД на поверяемый измеритель и на применяемые средства поверки;
- выдержать измеритель 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 ЭД;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их ЭД;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 3.

### **8.2 Проверка электрического сопротивления и прочности изоляции**

#### **8.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции**

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить между соединенными вместе контактами испытываемых цепей (между входными и выходными цепями, соединенными вместе) при помощи мегаомметра с приложенным номинальным значением напряжения постоянного тока 500 В.

Зафиксировать результат измерений по истечении 60 с после приложения напряжения постоянного тока к испытываемым цепям.

Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции составляет не менее 20 МОм.

#### **8.2.2 Проверка электрической прочности изоляции**

Испытание электрической прочности изоляции проводить на пробойной установке мощностью не менее 0,25 кВ·А на стороне высокого напряжения при отсутствии внешних соединений.

Проверку проводить между соединенными вместе контактами каждой из цепей (или группы цепей) и металлическим кожухом (фольгой), который покрывает всю поверхность корпуса измерителя за исключением контактов, установкой пробойной с действующим значением напряжения переменного тока частотой 50 Гц:

- 1) для измерителей исполнений Е920ЭЛ – 2,2 кВ;
- 2) для измерителей исполнений Е921ЭЛ, ЕМ120 – 4,0 кВ (между корпусом и цепями измерителя) и 2,2 кВ (между цепями измерителя).

Испытательное напряжение повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное рабочее напряжение цепи. Изоляцию выдерживать под действием испытательного напряжения переменного тока в течение 60 с, затем напряжение плавно снижать с такой же скоростью до нуля или до значения, не превышающего номинальное рабочее значение цепи.

Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

Появление коронного разряда или шума при испытании не являются признаками неудовлетворительных результатов испытаний.

### **8.3 Опробование**

В ходе опробования проверяется работоспособность измерителя в соответствии с ЭД.

Допускается совмещение операций, предусмотренных пп. с 1) по 3) раздела 9 и раздела 10 настоящей методики, с опробованием измерителя.

Результаты опробования считаются положительными, если измеритель функционирует в соответствии с ЭД.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 1 и выдержать измеритель в течение времени установления рабочего режима в соответствии с ЭД.

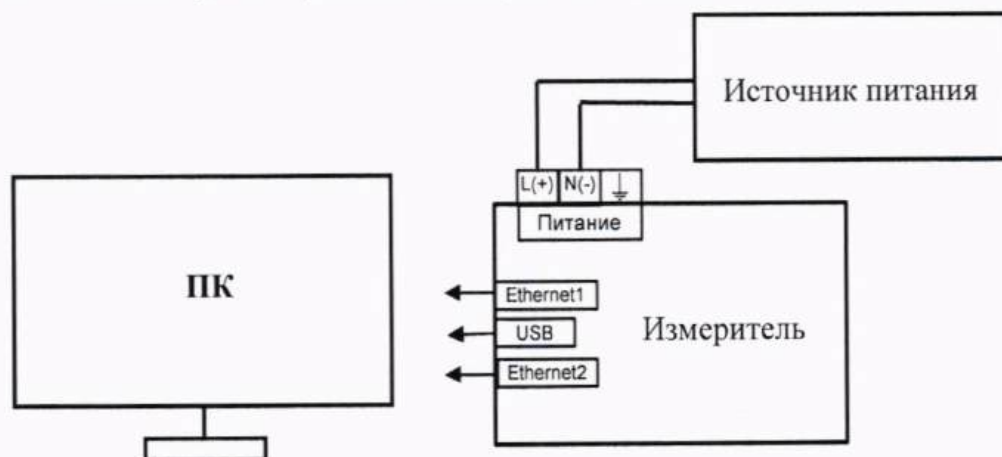


Рисунок 1 – Схема подключений измерителей для проверки программного обеспечения

2) Запустить сервисное ПО «Конфигуратор» (далее также – программа-конфигуратор). Во вкладке «Вид» установить режим «Расширенный».

3) В поле «Прибор» выбрать исполнение измерителя и установить адрес измерителя.

4) В поле «Компьютер» установить параметры, установленные на измерителе:

- порт;
- скорость (по умолчанию – 57600 б/сек);
- паритет (по умолчанию – нет);
- стоп-бит (по умолчанию – 1).

5) Нажать на кнопку старт в программе-конфигураторе. Чтение конфигурации должно произойти автоматически, в нижней строке главного окна должно появиться сообщение «Чтение завершено».

В случае появления сообщения «Ошибка при чтении» убедиться в правильной установке параметров в поле «Компьютер» программы-конфигуратора, в правильном подключении измерителя в соответствии со схемой подключения. В случае ошибки при установке параметров нажать кнопку «Стоп», изменить настройки и нажать кнопку «Старт».

6) В окне «Режим» или «Монитор» считать идентификационные данные ПО (только для чтения).

Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если ПО соответствует требованиям, указанным в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

### 10.1 Основные положения при поверке

10.1.1 Для всех пунктов поверки допускается устанавливать значения с отклонением  $\pm 10\%$  по показаниям эталона, но не выходя за диапазон измерений/преобразований измерителя.

### 10.2 Основные формулы, используемые при расчетах

10.2.1 Для характеристик, у которых нормируется относительная погрешность  $\delta_X$  в процентах, значения вычисляются по формуле:

$$\delta_X = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – измеренное значение характеристики, в единицах измеряемой величины;  
 $X_{\text{эт}}$  – эталонное значение характеристики (значение параметра, воспроизведенное или измеренное эталоном), в единицах измеряемой величины.

10.2.2 Для характеристик, у которых нормируется приведенная к нормирующему значению погрешность  $\gamma_X$  в процентах, значения вычисляются по формуле:

$$\gamma_X = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – измеренное значение характеристики, в единицах измеряемой величины;  
 $X_{\text{эт}}$  – эталонное значение характеристики (значение параметра, воспроизведенное или измеренное эталоном), в единицах измеряемой величины.  
 $X_{\text{н}}$  – нормирующее значение характеристики, в единицах измеряемой/воспроизводимой величины.

10.2.3 Для характеристик, у которых нормируется абсолютная погрешность  $\Delta_X$  в единицах измеряемой величины, значения вычисляются по формуле:

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

где  $X_{\text{изм}}$  – измеренное значение характеристики, в единицах измеряемой величины;  
 $X_{\text{эт}}$  – эталонное значение характеристики (значение параметра, воспроизведенное или измеренное эталоном), в единицах измеряемой величины.

10.3 Определение относительной/приведенной (к номинальному значению) погрешностей измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока

Поверку проводить в следующей последовательности:

1) Подключить измеритель к калибратору/энергомонитору с учетом подключений измерителя по рисунку 1 и рисунку Б.1 Приложения Б согласно исполнению измерителя. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора. При этом в измерителе должны быть предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току ( $K_{\text{ТН}} = 1$ ,  $K_{\text{ТТ}} = 1$ ).

**ВНИМАНИЕ!** Максимальное количество конфигурируемых параметров доступно только в расширенном виде программы-конфигуратора!

2) Воспроизвести с помощью калибратора среднеквадратические значения фазного/линейного напряжения переменного тока согласно контрольным (поверяемым) точкам таблицы 4.

*Примечание* – для контрольных (поверяемых) точек свыше 230,94 В (400 В) фазного (линейного) напряжения переменного тока и/или свыше 7,5 А в качестве эталонного средства измерений использовать энергомонитор, а источником сигнала выступает калибратор.

Таблица 4 – Контрольные (поверяемые) точки для определения погрешностей измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока

№ п/п	Фазное напряжение переменного тока, В			Линейное напряжение переменного тока (междуфазное), В			Сила переменного тока, А			Фазовый угол, °	cosφ	Частота, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$U_{ав}$	$U_{вс}$	$U_{са}$	$I_a$	$I_b$	$I_c$			
1	1,732	1,732	1,732	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	90	1	50
2	11,55	11,55	11,55	20,00	20,00	20,00						
3	28,86	28,86	28,86	50,00	50,00	50,00						
4	46,18	46,18	46,18	80,00	80,00	80,00						
5	57,735	57,735	57,735	100,00	100,00	100,00						
6	230,94	230,94	230,94	400,00	400,00	400,00	5,00	5,00	5,00			
7	398,37	398,37	398,37	690,00	690,00	690,00						
8	478,06	478,06	478,06	828,00	828,00	828,00						

3) Зафиксировать измеренные измерителем среднеквадратические значения напряжения переменного тока. За измеренные значения принимают показания на цифровых индикаторах измерителя и/или значения, переданные по интерфейсу.

4) Рассчитать значение приведенной (к номинальному значению) погрешности среднеквадратического значения напряжения переменного тока по формуле (2) для контрольных (поверяемых) точек п/п № 1-5 таблицы 4.

*Примечание* – при проверке учитывать установленное количество знаков после запятой.

5) Рассчитать значение относительной погрешности среднеквадратические значения напряжения переменного тока по формуле (1) для контрольных (поверяемых) точек № п/п 6-8 таблицы 4.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной/приведенной (к номинальному значению) погрешностей измерений среднеквадратических значений фазного/линейного напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

10.4 Определение относительной/приведенной (к номинальному значению) погрешностей измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Поверку проводить в следующей последовательности:

1) Подключить измеритель к калибратору/энергомонитору с учетом подключений измерителя по рисунку 1 и рисунку Б.1 Приложения Б согласно исполнению измерителя. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора.

При этом в измерителе должны быть предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току ( $K_{TH} = 1$ ,  $K_{TT} = 1$ ).

**ВНИМАНИЕ!** Максимальное количество конфигурируемых параметров доступно только в расширенном виде программы-конфигуратора!

2) Воспроизвести с помощью калибратора среднеквадратические значения силы переменного тока согласно контрольным (поверяемым) точкам таблицы 5.

*Примечание* – для контрольных (поверяемых) точек свыше 230,94 В (400 В) фазного (линейного) напряжения переменного тока и/или свыше 7,5 А в качестве эталонного средства измерений использовать энергомонитор, а источником сигнала выступает калибратор.

Таблица 5 – Контрольные (поверяемые) точки для определения погрешностей измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

№ п/п	Фазное напряжение переменного тока, В			Сила переменного тока, А			Фазовый угол, °	cosφ	Частота, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$I_a$	$I_b$	$I_c$			
1	57,735	57,735	57,735	0,02	0,02	0,02	90	1	50
2				0,10	0,10	0,10			
3				0,20	0,20	0,20			
4				0,50	0,50	0,50			
5				1,00	1,00	1,00			
6	398,37	398,37	398,37	2,00	2,00	2,00			
7				5,00	5,00	5,00			
8				10,00	10,00	10,00			

3) Зафиксировать измеренные измерителем среднеквадратические значения силы переменного тока. За измеренные значения принимают показания на цифровых индикаторах измерителя и/или значения, переданные по интерфейсу.

4) Рассчитать значение приведенной (к номинальному значению) погрешности среднеквадратического значения силы переменного тока по формуле (2) для контрольных (поверяемых) точек п/п № 1-5 таблицы 5.

*Примечание* – при проверке учитывать установленное количество знаков после запятой.

5) Рассчитать значение относительной погрешности среднеквадратические значения силы переменного тока по формуле (1) для контрольных (поверяемых) точек № п/п 6-8 таблицы 5.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной/приведенной (к номинальному значению) погрешностей измерений среднеквадратических значений силы переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

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

1) Подключить измеритель к калибратору и частотомеру с учетом подключений измерителя по рисунку 1 и рисунку Б.1 Приложения Б согласно исполнению измерителя. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора. При этом в измерителе должны быть предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току ( $K_{\text{TH}} = 1, K_{\text{TT}} = 1$ ).

**ВНИМАНИЕ!** Максимальное количество конфигурируемых параметров доступно только в расширенном виде программы-конфигуратора!

2) Воспроизвести с помощью калибратора значения частоты переменного тока согласно контрольным (поверяемым) точкам таблицы 6. В качестве эталонного средства измерений использовать частотомер.

Таблица 6 – Контрольные (поверяемые) точки для определения погрешности частоты переменного тока

№ п/п	Фазное напряжение переменного тока, В			Сила переменного тока, А			Фазовый угол, °	cosφ	Частота, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$I_a$	$I_b$	$I_c$			
1	57,735	57,735	57,735	1,00	1,00	1,00	0	1	45
2									50
3									55
4									60
5									65

3) Зафиксировать измеренные измерителем значения частоты переменного тока. За измеренные значения принимают показания на цифровых индикаторах измерителя и/или значения, переданные по интерфейсу.

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

*Примечание* – при проверке учитывать установленное количество знаков после запятой.

Измеритель 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 измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.5 признают отрицательными.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности  
Поверку проводить в следующей последовательности:

1) Подключить измеритель к калибратору с учетом подключений измерителя по рисунку 1 и рисунку Б.1 Приложения Б согласно исполнению измерителя. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора. При этом в измерителе должны быть предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току ( $K_{\text{TH}} = 1, K_{\text{TT}} = 1$ ).

**ВНИМАНИЕ!** Максимальное количество конфигурируемых параметров доступно только в расширенном виде программы-конфигуратора!

2) Воспроизвести с помощью калибратора значения коэффициента мощности согласно контрольным (поверяемым) точкам таблицы 7.

Таблица 7 – Контрольные (поверяемые) точки для определения погрешности измерений коэффициента мощности

№ п/п	Фазное напряжение переменного тока, В			Сила переменного тока, А			Фазовый угол, °	cosφ	sinφ	Частота, Гц
	$U_a$	$U_b$	$U_c$	$I_a$	$I_b$	$I_c$				
1	57,735	57,735	57,735	1,00	1,00	1,00	180	-1	0	50
2							60	0,5	0,866	
3							90	0	1	
4							30	0,866	0,5	
5							0	1	0	
6							-90	0	-1	
7							-60	0,5	-0,866	
8							-30	0,866	-0,5	

3) Зафиксировать измеренные измерителем значения коэффициентов мощности. За измеренные значения принимают показания на цифровых индикаторах измерителя и/или значения, переданные по интерфейсу.

4) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности по формуле (3) для всех поверяемых точек.

*Примечание* – при проверке учитывать установленное количество знаков после запятой.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.6, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

10.7 Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрических мощностей

При проведении поверки установить:

- номинальное значение коэффициента активной мощности  $\cos\varphi_{\text{ном}} = 1$  (для активной электрической мощности);
- номинальное значение коэффициента реактивной мощности  $\sin\varphi_{\text{ном}} = 1$  (для реактивной электрической мощности);
- номинальное значение частоты измеряемых сигналов 50 Гц.

10.7.1 Определение относительной погрешности измерений активной электрической мощности

Поверку проводить в следующей последовательности:

1) Подключить измеритель к калибратору с учетом подключений измерителя по рисунку 1 и рисунку Б.1 Приложения Б согласно исполнению измерителя. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора. При этом в измерителе должны быть предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току ( $K_{TH} = 1$ ,  $K_{TT} = 1$ ).

**ВНИМАНИЕ!** Максимальное количество конфигурируемых параметров доступно только в расширенном виде программы-конфигуратора!

2) Воспроизвести с помощью калибратора минимальные значения сигналов среднеквадратических значений напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока, частоты переменного тока и коэффициента мощности  $\cos\varphi$  для активной электрической мощности.

3) Зафиксировать измеренное измерителем значение активной электрической мощности. За измеренные значения принимают показания на цифровых индикаторах измерителя и/или значения, переданные по интерфейсу.

4) Рассчитать значение относительной погрешности измерений активной электрической мощности по формуле (1).

*Примечание* – при проверке учитывать установленное количество знаков после запятой.

5) Воспроизвести с помощью калибратора максимальные значения сигналов среднеквадратических значений напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока, частоты переменного тока и коэффициента мощности  $\cos\varphi$  для активной электрической мощности.

6) Зафиксировать измеренное измерителем значение активной электрической мощности. За измеренные значения принимают показания на цифровых индикаторах измерителя и/или значения, переданные по интерфейсу.

7) Рассчитать значение относительной погрешности измерений активной электрической мощности по формуле (1).

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.7.1, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности измерений активной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.7.1 (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.7.1), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.7.1 признают отрицательными.

**10.7.2** Определение относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности

Поверку проводить в следующей последовательности:

1) Подключить измеритель к калибратору с учетом подключений измерителя по рисунку 1 и рисунку Б.1 Приложения Б согласно исполнению измерителя. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора. При этом в измерителе должны быть предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току ( $K_{TH} = 1$ ,  $K_{TT} = 1$ ).

**ВНИМАНИЕ!** Максимальное количество конфигурируемых параметров доступно только в расширенном виде программы-конфигуратора!

2) Воспроизвести с помощью калибратора минимальные значения сигналов среднеквадратических значений напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока, частоты переменного тока и коэффициента мощности  $\sin\phi$  для реактивной электрической мощности.

3) Зафиксировать измеренное измерителем значение реактивной электрической мощности. За измеренные значения принимают показания на цифровых индикаторах измерителя и/или значения, переданные по интерфейсу.

4) Рассчитать значение относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности по формуле (1) для всех поверяемых точек.

*Примечание* – при проверке учитывать установленное количество знаков после запятой.

5) Воспроизвести с помощью калибратора максимальные значения сигналов среднеквадратических значений напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока, частоты переменного тока и коэффициента мощности  $\sin\phi$  для реактивной электрической мощности.

6) Зафиксировать измеренное измерителем значение реактивной электрической мощности. За измеренные значения принимают показания на цифровых индикаторах измерителя и/или значения, переданные по интерфейсу.

7) Рассчитать значение относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности по формуле (1).

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.7.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.7.2 (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.7.2), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.7.2 признают отрицательными.

**10.7.3** Определение относительной погрешности измерений полной электрической мощности

1) Подключить измеритель к калибратору с учетом подключений измерителя по рисунку 1 и рисунку Б.1 Приложения Б согласно исполнению измерителя. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора. При этом в измерителе должны быть предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току ( $K_{\text{ТН}} = 1$ ,  $K_{\text{ТТ}} = 1$ ).

**ВНИМАНИЕ!** Максимальное количество конфигурируемых параметров доступно только в расширенном виде программы-конфигуратора!

2) Воспроизвести с помощью калибратора минимальные значения сигналов среднеквадратических значений напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока для полной электрической мощности.

3) Зафиксировать измеренное измерителем значение полной электрической мощности. За измеренные значения принимают показания на цифровых индикаторах измерителя и/или значения, переданные по интерфейсу.

4) Рассчитать значение относительной погрешности измерений полной электрической мощности по формуле (1).

*Примечание* – при проверке учитывать установленное количество знаков после запятой.

5) Воспроизвести с помощью калибратора максимальные значения сигналов среднеквадратических значений напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока для полной электрической мощности.

6) Зафиксировать измеренное измерителем значение полной электрической мощности. За измеренные значения принимают показания на цифровых индикаторах измерителя и/или значения, переданные по интерфейсу.

7) Рассчитать значение относительной погрешности измерений полной электрической мощности по формуле (1).

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.7.3, установленным при утверждении типа, если полученные значения полной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.7.3 (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.7.3), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.7.3 признают отрицательными.

10.8 Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной энергий в режиме симметричной нагрузки

Проверку относительной погрешности измерений активной и реактивной энергий проводят методом измерения фиктивной энергии, формируемой калибратором.

Поверку проводить для каждого из направлений измеряемой энергии при значениях фазного напряжения переменного тока 57,735 В и линейного напряжения переменного тока 100 В напряжений переменного тока, и силе переменного тока 1 А в следующей последовательности:

1) Подключить измеритель к калибратору и/или энергомонитору с учетом подключений измерителя по рисунку 1 и рисунку Б.1 Приложения Б согласно исполнению измерителя. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора. При этом в измерителе должны быть предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току ( $K_{\text{TH}} = 1$ ,  $K_{\text{TT}} = 1$ ).

**ВНИМАНИЕ!** Максимальное количество конфигурируемых параметров доступно только в расширенном виде программы-конфигуратора!

2.1.1) В случае, если в качестве эталонных значений принимаются показания калибратора, за эталонное значение активной (P) и реактивной (Q) энергий принять значения, рассчитанные по формулам:

$$W_A = P t_{\text{и}}, W_P = Q t_{\text{и}} \quad (4)$$

где  $t_{\text{и}}$  - интервал измерения приращения энергии, с.

2.1.2) Рассчитать значения относительной погрешности измерений активной и реактивной энергий в режиме симметричной нагрузки по формуле (1).

2.2.1) В случае, если в качестве эталона выступает энергомонитор, подключенный к импульсному выходу измерителя (частота следования импульсов с испытательного выхода (настраиваемая величина)), считать значение погрешности с экрана энергомонитора.

Вид энергии (активная или реактивная) выбирается в меню энергомонитора и отображается в программе-конфигураторе измерителя.

Рекомендованная постоянная испытательного выхода для данной проверки задается согласно таблице 8 (многофазная нагрузка). При этом настройка испытательного выхода измерителя должна соответствовать виду измеряемой энергии (активная или реактивная), выбранной в меню энергомонитора.

Таблица 8 – Значения постоянной

Параметры измерителя	$A_c$ при тесте с многофазной нагрузкой
$U_{\phi}=57,735 \text{ В}$ $U_n=100 \text{ В}$ $I=1 \text{ А}, 5 \text{ А}$	60000

Для выполнения измерений необходимо на калибраторе установить значения испытательного сигнала согласно таблицам 9-10.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной энергии

№ п/п	Ток, А	Коэффициент $\cos \varphi$	Минимальное время поверки <sup>1)</sup> , с	Предел допускаемой погрешности для счетчиков активной энергии класса точности 0,5S, %
1	0,01	1	180	$\pm 1,0$
2	0,05	1	75	$\pm 0,5$
3	1,00	1	4	$\pm 0,5$
4	1,50	1	3	$\pm 0,5$
5	5,00	1	3	$\pm 0,5$
6	10,00	1	3	$\pm 0,5$
7	0,02	0,50 (инд.)	150	$\pm 1,0$
8	0,10	0,50 (инд.)	50	$\pm 0,6$
9	1,50	0,50 (инд.)	4	$\pm 0,6$
10	0,02	0,80 (емк.)	95	$\pm 1,0$
11	0,10	0,80 (емк.)	30	$\pm 0,6$
12	1,50	0,80 (емк.)	2	$\pm 0,6$

<sup>1)</sup> При значении постоянной в соответствии с таблицей 8. Минимальное время поверки рассчитано из обеспечения погрешности за счет импульсной формы представления на уровне 1/10 от предела допускаемой погрешности.

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной энергии

№ п/п	Ток, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Минимальное время поверки <sup>1)</sup> , с	Предел допускаемой погрешности для счетчиков реактивной энергии класса точности 1, %
1	0,02	1	25	±1,5
2	0,05	1	15	±1,0
3	1,00	1	1	±1,0
4	1,50	1	1	±1,0
5	5,00	1	1	±1,0
6	10,00	1	1	±1,0
7	0,05	0,50	20	±1,5
8	0,10	0,50	15	±1,0
9	1,50	0,50	1	±1,0
11	0,10	0,25	20	±1,5
12	1,50	0,25	2	±1,5

<sup>1)</sup> При значении постоянной в соответствии с таблицей 8. Минимальное время поверки рассчитано из обеспечения погрешности за счет импульсной формы представления на уровне 1/10 от предела допускаемой погрешности.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.8, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности измерений активной и реактивной энергий не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.8 (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.8), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.8 признают отрицательными.

10.9 Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона преобразований выходного аналогового сигнала силы постоянного тока) погрешности преобразований входного сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока

Поверку проводить в следующей последовательности:

1) Подключить измеритель к калибратору с учетом подключений измерителя по рисунку 1 и рисунку Б.1 Приложения Б согласно исполнению измерителя. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора. При этом в измерителе должны быть предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току ( $K_{\text{TH}} = 1$ ,  $K_{\text{TT}} = 1$ ).

**ВНИМАНИЕ!** Максимальное количество конфигурируемых параметров доступно только в расширенном виде программы-конфигуратора!

2) Воспроизвести с помощью калибратора пять значений поверяемых точек, распределенных внутри диапазона преобразований выходного аналогового сигнала силы постоянного тока измерителя, включая крайние точки диапазона.

3) Подключит и зафиксировать преобразованные измерителем значения выходного аналогового сигнала силы постоянного тока мультиметром.

4) Рассчитать значение приведенной погрешности преобразований входного сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

*Примечание* – при проверке учитывать установленное количество знаков после запятой.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.9, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к верхнему пределу диапазона преобразований выходного аналогового сигнала силы постоянного тока) погрешности изменений входного сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.2 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.9 (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.9), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.9 признают отрицательными.

#### 10.10 Определение отклонения времени внутренних часов

10.10.1 Проверка синхронизации времени часов (при наличии внешнего источника синхронизации S (NTP))

Поверку проводить в следующей последовательности:

1) Подключить измеритель к метроному с учетом подключений измерителя по рисунку 1 и рисунку Б.1 Приложения Б согласно исполнению измерителя. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора. При этом в измерителе должны быть предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току ( $K_{TH} = 1$ ,  $K_{TT} = 1$ ).

**ВНИМАНИЕ!** Максимальное количество конфигурируемых параметров доступно только в расширенном виде программы-конфигуратора!

2) Установить в окне «LAN» необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора:

- порт синхронизации (по умолчанию – RTC);
- IP-адрес сервера времени, доступный на данном порту;
- максимальный дрейф синх. = 0;
- текущий часовой пояс.

3) Для синхронизации системного времени и времени на измерителе в поле «Установка даты и времени» нажать значок сохранения (дискета) напротив строки «системное».

4) Подать питание на метроном и дождаться установления синхронизации сервера времени с использованием сигналов точного времени по GPS/ГЛОНАСС.

5) Подключить метроном к измерителю при помощи цифрового интерфейса Ethernet.

6) Считать значение смещения времени измерителя в программе-конфигураторе в окне «Журнал» на ПК, начиная со второй записи о синхронизации текущего времени.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.10.1, установленным при утверждении типа, если полученные значения точности синхронизации времени часов (при наличии внешнего источника синхронизации S (NTP)) не превышают пределов, указанных в таблице А.3 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.10.1 (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.10.1), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.10.1 признают отрицательными.

10.10.2 Проверка точности автономного хода часов (при отсутствии внешнего источника синхронизации S (NTP))

1) Подключить измеритель к метроному с учетом подключений измерителя по рисунку 1 и рисунку Б.1 Приложения Б согласно исполнению измерителя. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора. Установить необходимые параметры измерителя при помощи программы-конфигуратора. При этом в измерителе должны быть предварительно настроены единичные коэффициенты трансформации по напряжению и по току ( $K_{\text{TH}} = 1$ ,  $K_{\text{TT}} = 1$ ).

**ВНИМАНИЕ!** Максимальное количество конфигурируемых параметров доступно только в расширенном виде программы-конфигуратора!

2) Синхронизировать ход часов измерителя с устройством, синхронизирующим метроном (постоянная синхронизация отключена).

3) По истечении 24 часов провести повторную синхронизацию хода часов измерителя с метрономом.

4) Считать значение одиночного превышения синхронизации времени измерителя в программе-конфигураторе во вкладке «Журнал» на ПК.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения точности автономного хода часов (при отсутствии внешнего источника синхронизации S (NTP)) не превышают пределов, указанных в таблице А.3 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.10.2 (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.10.2), поверку измерителя прекращают, результаты поверки по п. 10.10.2 признают отрицательными.

## **11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

11.1 Результаты поверки измерителя 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 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) измерителей в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

11.3 При проведении первичной поверки измерителей при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений передаются сведения о результатах поверки всех средств измерений, входящих в партию средств измерений, из которых осуществлялась выборка.

11.4 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений, и нанесением на измеритель знака поверки, и (или) внесением в паспорт измерителя записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.5 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда измеритель 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. Знак поверки аннулируют. По заявке в паспорт вносят запись о непригодности измерителя с указанием причин.

11.6 Протоколы поверки измерителей оформляются в произвольной форме.

**Приложение А  
(обязательное)**

**Метрологические характеристики измерителей многофункциональных Е**

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Диапазон измерений <sup>1)</sup>	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>2)</sup>
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока: – фазное $U_{\phi}$ ( $U_A, U_B, U_C$ ), В	от 1,732 до 57,735 включ. св. 57,735 до 478,06	$\gamma = \pm 0,2^{3)}$ $\delta = \pm 0,2$
– линейное $U_L$ ( $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ ), В	от 3 до 100 включ. от 5 до 100 включ. (для 3П) св. 100 до 828	$\gamma = \pm 0,2^{3)}$ $\gamma = \pm 0,2^{3)}$ $\delta = \pm 0,2$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока $I$ ( $I_A, I_B, I_C$ ), А	от 0,02 до 1 включ. св. 1 до 10	$\gamma = \pm 0,2^{3)}$ $\delta = \pm 0,2$
Частота переменного тока $F$ , Гц <sup>4)</sup>	от 45 до 65	$\Delta = \pm 0,01$
Коэффициент мощности, ( $\cos \phi_A, \cos \phi_B, \cos \phi_C$ ), отн. ед. <sup>5)</sup>	от -1 до +1	$\Delta = \pm 0,01$
Коэффициент мощности (средний) ( $\cos \phi$ ), отн. ед. <sup>5)</sup>	от -1 до +1	$\Delta = \pm 0,01$
Электрическая мощность (однофазная, трехфазная): <sup>6)</sup> – активная ( $P_A, P_B, P_C$ ), Вт	$U_{\phi}, В$ : от 1,732 до 478,06 $I, А$ : от 0,02 до 10 $F, Гц$ : от 45 до 65 $\cos \phi$ , отн. ед: от -1 до +1	$\delta = \pm 0,5$
– реактивная ( $Q_A, Q_B, Q_C$ ), вар	$U_{\phi}, В$ : от 1,732 до 478,06 $I, А$ : от 0,02 до 10 $F, Гц$ : от 45 до 65 $\sin \phi$ , отн. ед: от -1 до +1	$\delta = \pm 0,5$
– полная ( $S_A, S_B, S_C$ ), В·А	$U_{\phi}, В$ : от 1,732 до 478,06 $I, А$ : от 0,02 до 10	$\delta = \pm 0,5$
Суммарная электрическая мощность: – активная $P$ , Вт	$U_{\phi}, В$ : от 1,732 до 478,06 $I, А$ : от 0,02 до 10 $F, Гц$ : от 45 до 65 $\cos \phi$ , отн. ед: от -1 до +1	$\delta = \pm 0,5$
– реактивная $Q$ , вар	$U_{\phi}, В$ : от 1,732...478,06 $I, А$ : от 0,02 до 10 $F, Гц$ : от 45 до 65 $\sin \phi$ , отн. ед: от -1 до +1	$\delta = \pm 0,5$

Наименование характеристики	Диапазон измерений <sup>1)</sup>	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>2)</sup>
– полная S, В·А	U <sub>ф</sub> , В: от 1,732 до 478,06 I, А: от 0,02 до 10	$\delta = \pm 0,5$
Активная электрическая энергия, W <sub>p</sub> , кВт·ч <sup>7)</sup>	U <sub>ф</sub> , В: от 46,188 до 478,06 I, А: от 0,02 до 10 Cos φ, отн. ед: от –1 до +1	в соответствии с классом точности 0,5S <sup>9)</sup>
Реактивная электрическая энергия, W <sub>Q</sub> , квар·ч <sup>8)</sup>	U <sub>ф</sub> , В: от 46,188 до 478,06 I, А: от 0,02 до 10 Sin φ, отн. ед: от –1 до +1	в соответствии с классом точности 1 <sup>9)</sup>

<sup>1)</sup> Схема подключения: 3П – трехпроводная. По умолчанию схема подключения четырехпроводная. Изменение схемы подключения осуществляется в сервисном ПО «Конфигуратор».

<sup>2)</sup> Обозначение погрешностей: Δ, Гц/отн. ед. – абсолютная; δ, % – относительная, γ, % – приведенная.

<sup>3)</sup> Нормирующие среднеквадратические значения напряжения и силы переменного тока при установлении приведенной погрешности: для четырехпроводной схемы подключения – 57,735 В (фазное среднеквадратическое значение переменного тока), 100 В (линейное среднеквадратическое значение переменного тока) и 1 А, для трехпроводной схемы подключения – 100 В и 1 А.

<sup>4)</sup> Диапазоны среднеквадратических значений при установлении абсолютной погрешности: фазного напряжения переменного тока – от 5,774 до 478,06 В, линейного напряжения переменного тока – от 10 до 828 В.

<sup>5)</sup> Диапазоны среднеквадратических значений при установлении абсолютной погрешности: фазного напряжения переменного тока – от 1,732 до 478,06 В, линейного напряжения переменного тока – от 3 до 828 В, среднеквадратических значений силы переменного тока – от 0,02 до 10 А.

<sup>6)</sup> Диапазоны измерений мощности приведены без учета коэффициентов трансформации по напряжению и по току (K<sub>тн</sub>, K<sub>тт</sub>).

<sup>7)</sup> В соответствии с требованиями для счетчиков активной энергии класса точности 0,5S согласно ГОСТ 31819.22-2012.

<sup>8)</sup> В соответствии с требованиями для счетчиков реактивной энергии класса точности 1 согласно ГОСТ 31819.23-2012.

<sup>9)</sup> Только для трехфазных сетей (с симметричными нагрузками).

Таблица А.2 – Метрологические характеристики выходных аналоговых сигналов

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразований выходного аналогового сигнала силы постоянного тока, мА <sup>1)</sup>	от 0 до 5 <sup>2)</sup> от 4 до 20 <sup>2)</sup> от 0 до 20 <sup>2)</sup> от -5 до +5 <sup>2)</sup> от 0 до 2,5 включ., св. 2,5 до 5 включ. от 4 до 12 включ., св. 12 до 20 включ. от 0 до 10 включ., св. 10 до 20 включ. от -5 до 0 включ., св. 0 до +5 включ.
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона преобразований выходного аналогового сигнала силы постоянного тока)	$\pm 0,5$

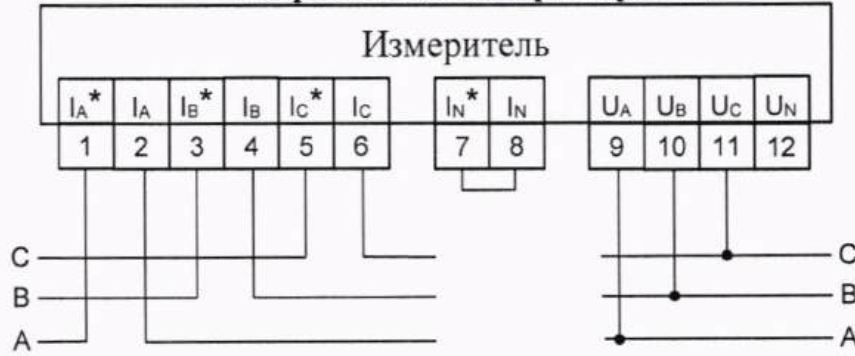
Наименование характеристики	Значение
погрешности преобразований входного сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, %	
<sup>1)</sup> Диапазон преобразований выходного аналогового сигнала силы постоянного тока может быть перепрограммирован при помощи сервисного ПО «Конфигуратор». <sup>2)</sup> Диапазоны преобразований выходного аналогового сигнала силы постоянного тока в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60688-2015.	

Таблица А.3 – Метрологические характеристики отклонения времени внутренних часов

Наименование характеристики	Значение
Точность синхронизации времени часов, при наличии внешнего источника синхронизации S (NTP), мс	±20
Точность автономного хода часов, при отсутствии внешнего источника синхронизации S (NTP), с/сут	±1

**Приложение Б  
(обязательное)**

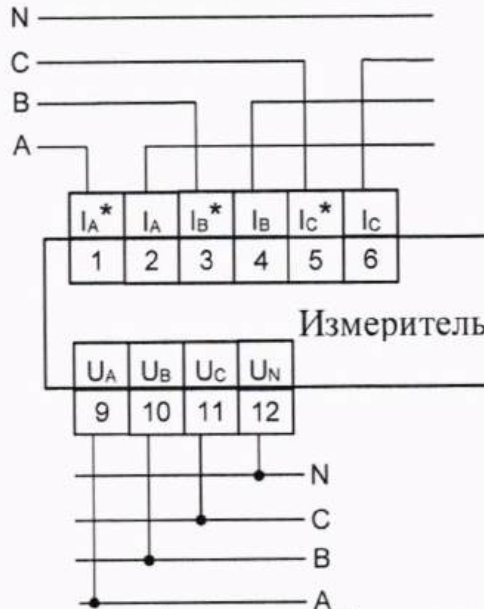
**Схемы подключений измерителей многофункциональных Е для определения метрологических характеристик**



а) Схема подключений измерителей исполнений Е921ЭЛ и ЕМ120 (без измерительных трансформаторов тока и без измерения тока нейтрали)



б) Схема подключений измерителей исполнений Е921ЭЛ и ЕМ120 (без измерительных трансформаторов тока, с измерением тока нейтрали)



в) Схема подключений измерителей исполнения Е920ЭЛ (без измерительных трансформаторов тока и напряжения)

Рисунок Б.1 – Схемы подключений измерителей для определения метрологических характеристик