

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Счётчики электрической энергии статические
однофазные многофункциональные АТОМ 1**

**Методика поверки
БДРГ.411152.001 МП**

г. Москва
2022 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	9
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	9
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	14
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	15

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии статические однофазные многофункциональные АТОМ 1 (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «АтомЦифроСбыт» (ООО «АтомЦифроСбыт»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость счетчика к:

–ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая

2015 года № 575 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

–ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

–ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

–ГЭТ 1-2018 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 года № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

1.3 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.

1.4 Поверка счетчика должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 16 лет.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – метод сличения с помощью компаратора, метод непосредственного сличения.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2 – 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 (23 ± 2) °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 счетчики 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 3 – Средства поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1942. Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 575. Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436.	Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – поверочная установка) в составе: Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13: Диапазон измерений напряжения переменного тока $(0,1-1,2) \cdot U_n$; $U_n=1, 2, 5, 10, 30, 60, 120, 240, 480, 800$ В; Относительная погрешность $\pm(0,01+0,002 \cdot (1,2 \cdot U_n/U-1))$ % при $U_n > 2$ В; $\pm(0,015+0,003 \cdot (1,2 \cdot U_n/U-1))$ % при $U_n \leq 2$ В; Диапазон измерений силы переменного тока $(0,1-1,2) \cdot I_n$; $I_n=0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 100$ А; Относительная погрешность: $\pm(0,01+0,002 \cdot (1,2 \cdot I_n/I-1))$ %; Диапазон измерений частоты переменного тока (40-70) Гц; Абсолютная погрешность $\pm 0,001$ Гц; Диапазон измерений коэффициента мощности от 0,1 до 1,0; Абсолютная погрешность $\pm 0,001$. Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100»: диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 0,001 до 264 В, диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,001 до 120 А, диапазон воспроизведений частоты переменного тока от 42,5 до 70 Гц.
Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 1621	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6 рег. № 75631-19: Диапазон измерений длительности интервала времени между импульсами, поступающими на вход 1 и 2: от 10 нс до 10000 с; Пределы абсолютной погрешности измерений частоты и периода сигнала: $\pm 0,05$ с

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
Вспомогательные средства поверки	
Воспроизведение напряжения переменного тока до 4 кВ частотой 50 Гц	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12: Диапазон выходного напряжения переменного тока от 100 до 5000 В; Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока $\pm(0,01 \cdot U_{изм.} + 5В)$ В; Частота напряжения переменного тока 50/60 Гц
Воспроизведение напряжения постоянного тока 5 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13: Максимальное напряжение/сила тока на выходе 30 В/6 А; Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm(0,005 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
Диапазон измерений интервалов времени до 60 мин	Секундомер электронный СОПр-2а-3-000 рег. № 11519-11: Количество шкал – 2; ёмкость секундной шкалы 60 с; ёмкость минутной шкалы 30 мин; цена деления секундой шкалы 0,2 с; цена деления минутной шкалы 1,0 с; Длительность первого интервала 600 с; пределы допускаемой основной погрешности на первом интервале $\pm 0,6$ с; Длительность второго интервала 1800 с; пределы допускаемой основной погрешности на втором интервале $\pm 1,0$ с
Диапазон воспроизведений сопротивления постоянно-му току от 1 кОм	Магазин сопротивления P33-M1, рег. № 48930-12: Диапазон воспроизводимых сопротивлений от 0,1 до 111111,1 Ом; Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения номинального значения сопротивления $\pm(0,02 + 2 \cdot 10^{-6} (R_K/R - 1))$
Диапазон измерений температуры окружающей среды и диапазон измерений относительной влажности в соответствии с п. 3.1	Термогигрометр электронный «Testo» модели 622, рег. 53505-13: Диапазон измерений температуры от -10 до +60 °С; пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,4$ °С; Диапазон измерений влажности от 10 до 95 %; пределы допускаемой погрешности измерений ± 3 %
-	Персональный компьютер; наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «Admin Tools»

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную в таблице 3.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложен-

ные в эксплуатационных документах на поверяемые счетчики и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счетчика соответствует описанию типа;
- соблюдаются требования по защите счетчика 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 счетчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счетчик к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

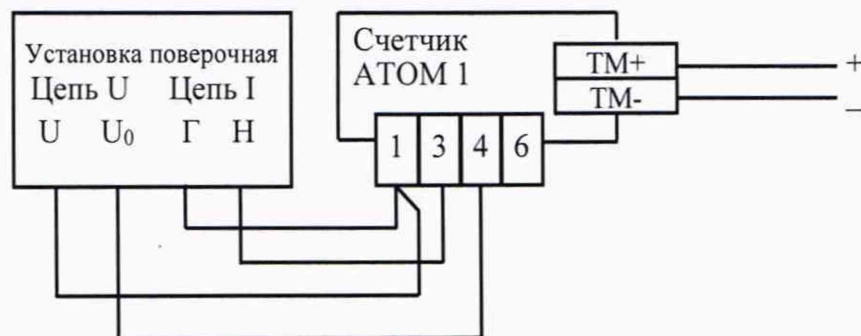
8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счетчик 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.

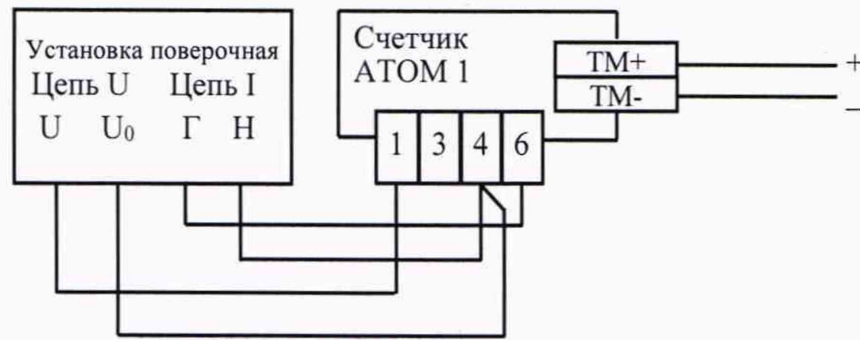
8.2 Опробование

Опробование проводить в следующей последовательности:

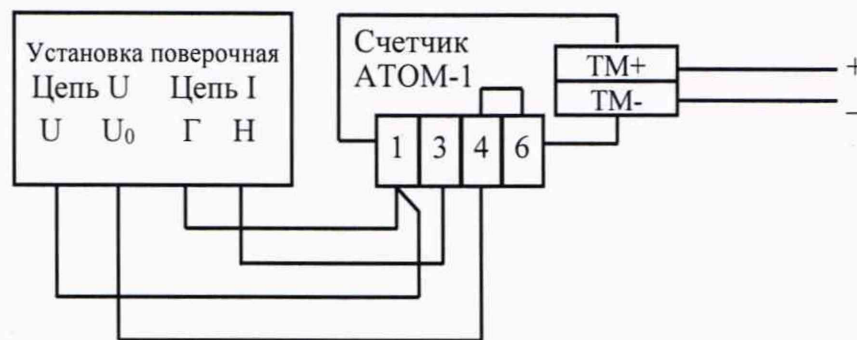
- 1) Подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1, подать на счетчик номинальное напряжение и базовый ток при коэффициенте мощности $\cos \varphi = 1,0$ и прогреть счетчик в течение не менее 2 минут;
- 2) Убедиться, что на жидкокристаллическом дисплее (далее - ЖК-дисплей) (при наличии) возрастают показания активной электрической энергии, а светодиод, включающийся одновременно с испытательным выходным устройством, при включении токовых цепей работает непрерывно (частота включения пропорциональна входной мощности).



а) Схема подключения двухэлементного счетчика к поверочной установке при прохождении тока через цепь «фазы»



б) Схема подключения двухэлементного счетчика к поверочной установке при прохождении тока через цепь «нуля»



в) Схема подключения одноэлементного счетчика к поверочной установке при прохождении тока через цепь «фазы»

Рисунок 1 – Схема подключения к поверочной установке

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения 4 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между соединенными вместе цепями тока и напряжения, с одной стороны и выводами электрического испытательного выходного устройства, соединенными с "землей" с другой стороны, во время испытания интерфейсные цепи должны быть соединены с "землей".

8.4 Проверка стартового тока (порога чувствительности)

Проверку стартового тока (порога чувствительности) проводить в следующей последовательности:

Подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1, и установить следующие параметры испытательных сигналов:

– по активной электрической энергии:

$$U = U_{ном}; 0,004 \cdot I_b; \cos \varphi = 1.$$

– по реактивной электрической энергии:

$$U = U_{ном}; 0,004 \cdot I_b; \sin \varphi = 1 \text{ – для счетчика класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012;}$$

$$U = U_{ном}; 0,005 \cdot I_b; \sin \varphi = 1 \text{ – для счетчика класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012.}$$

8.5 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1;
- 2) К цепям напряжения счетчика приложить напряжение $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать;
- 3) Следить за светодиодом, срабатывающим с частотой испытательного выходного устройства, в течение времени Δt , мин, рассчитанного по формуле:

$$\Delta t \geq \frac{C \cdot 10^6}{k \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \quad (1)$$

где C – коэффициент, равный:

- 600 - в режиме поверки счетчика при измерении активной электрической энергии;
- 480 - в режиме поверки счетчика при измерении реактивной электрической энергии;

k – постоянная счетчика (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч), имп/(кВт·ч);

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{\text{макс}}$ – максимальный ток, А.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании возрастали показания активной электрической энергии, светодиод при включении токовых цепей работал непрерывно; во время проверки электрической прочности изоляции не было искрения, пробивного разряда или пробоя; при проверке отсутствия самохода за время наблюдения светодиод сработал не более одного раза.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ВПО) проводить путем сличения идентификационных данных ВПО, указанных в описании типа на счетчик, с идентификационными данными ВПО, считанными со счетчика.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и относительной погрешности измерений активной и реактивной мощности.

Определение относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и относительной погрешности измерений активной и реактивной мощности проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1;
- 2) Подключить счетчик к USB-порту ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 3) Запустить на ПК программное обеспечение «Admin Tools»;
- 4) Установить связь со счетчиком;

5) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении 230 В и номинальной частоте сети 50 Гц;

6) Погрешность измерений активной электрической энергии и активной электрической мощности определить следующим образом:

- установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 4:

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной погрешности измерений активной электрической мощности

Класс точности	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической энергии и мощности, %
1	$0,05 \cdot I_b$	1	$\pm 1,5$
	$0,10 \cdot I_b$		$\pm 1,0$
	I_b		$\pm 1,0$
	I_{\max}		$\pm 1,0$
	$0,10 \cdot I_b$	0,5 (при индуктивной нагрузке) 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,5$
	$0,20 \cdot I_b$		$\pm 1,0$
	I_b		$\pm 1,0$
	I_{\max}		$\pm 1,0$

– считать с поверочной установки значения относительной погрешности измерений активной электрической энергии;

– считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения активной электрической мощности;

– рассчитать относительную погрешность измерений активной электрической мощности по формуле (2).

7) Погрешность измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности определить следующим образом:

– установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 5:

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности

Класс точности	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и мощности, %
1	$0,05 \cdot I_b$	1,00	$\pm 1,5$
	$0,10 \cdot I_b$		$\pm 1,0$
	I_b		$\pm 1,0$
	I_{\max}		$\pm 1,0$
	$0,10 \cdot I_b$	0,50	$\pm 1,5$
	$0,20 \cdot I_b$		$\pm 1,0$
	I_b		$\pm 1,0$
	I_{\max}		$\pm 1,0$
	$0,20 \cdot I_b$	0,25	$\pm 1,5$

Класс точности	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и мощности, %
2	I_b	1,00	$\pm 1,5$
	I_{\max}		$\pm 1,5$
	$0,05 \cdot I_b$		$\pm 2,5$
	$0,10 \cdot I_b$		$\pm 2,0$
	I_b	0,50	$\pm 2,0$
	I_{\max}		$\pm 2,0$
	$0,10 \cdot I_b$		$\pm 2,5$
	$0,20 \cdot I_b$		$\pm 2,0$
	I_b	0,25	$\pm 2,0$
	I_{\max}		$\pm 2,0$
	$0,20 \cdot I_b$		$\pm 2,5$
	I_b		$\pm 2,5$
	I_{\max}		$\pm 2,5$

– считать с поверочной установки значения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии;

– считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения реактивной электрической мощности;

– рассчитать относительную погрешность измерений реактивной электрической мощности по формуле (2).

8) Погрешность измерений полной электрической мощности определить следующим образом:

– установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблице 6:

Таблица 6 - Испытательные сигналы для определения полной электрической мощности

Сила переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %
Для счетчика класса точности по активной/реактивной электрической энергии 1/1	
$0,05 \cdot I_b$	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_b$	$\pm 1,0$
I_b	$\pm 1,0$
I_{\max}	$\pm 1,0$
Для счетчика класса точности по активной/реактивной электрической энергии 1/2	
$0,05 \cdot I_b$	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_b$	$\pm 2,0$
I_b	$\pm 2,0$
I_{\max}	$\pm 2,0$

– считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения полной электрической мощности;

– рассчитать относительную погрешность измерений полной электрической мощности по формуле (2).

10.2 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 4) п. 10.2;
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 7:

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, %
$0,75 \cdot U_{\text{ном}}$	I_6	$\pm 0,5$
$U_{\text{ном}}$		
$1,15 \cdot U_{\text{ном}}$		

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока;

4) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока по формуле (2).

10.3 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока.

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока проводить при в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 4) п. 10.2;
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 8:

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %
$0,05 \cdot I_6$	$U_{\text{ном}}$	$\pm 2,0$
I_6		
$I_{\text{макс}}$		

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного тока;

4) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока по формуле (2).

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока f и отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf (только для модификаций счетчиков с индексом «U» - показатели качества электрической энергии)

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения частоты напряжения электропитания проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 4) п. 10.2;
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 9:

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания, Гц
47,5	$U_{\text{ном}}$	$I_{\text{б}}$	$\pm 0,05$
50,0			
52,5			

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания;

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (3);

5) Рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания (только для модификаций счетчиков с индексом «U» - показатели качества электрической энергии) по формуле (3), где за показания поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле (4).

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ проводить в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 4) п. 10.2;
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 10:

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

Значение коэффициента мощности $\cos\varphi$	Значение испытательного сигнала (угла), соответствующее коэффициенту мощности $\cos\varphi$, °	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$
0,8С	-36,5	$U_{\text{ном}}$	$I_{\text{ном(б)}}$	$\pm 0,05$

Значение коэффициента мощности $\cos\varphi$	Значение испытательного сигнала (угла), соответствующее коэффициенту мощности $\cos\varphi$, °	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$
1	0			
0,5L	60			
-0,8C	165,5			
-1	180			
-0,5L	240			

3) Считать с дисплея счетчика или ПК измеренные значения коэффициента мощности $\cos\varphi$;

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ по формуле (3).

10.6 Определение погрешностей при измерении показателей качества электрической энергии (только для модификаций счетчиков с индексом «U» - показатели качества электрической энергии)

10.6.1 Определение погрешностей при измерении установившегося отклонения напряжения, глубины провала напряжения и перенапряжения

Считать, что погрешности при измерении установившегося отклонения напряжения, глубины провала напряжения и перенапряжения соответствуют нормам, если выполняются требования п. 10.2 в отношении точности измерения напряжения переменного тока, поскольку пределы допускаемых погрешностей данных показателей качества электрической энергии, нормированы исходя из пределов допускаемой погрешности измерений напряжения переменного тока.

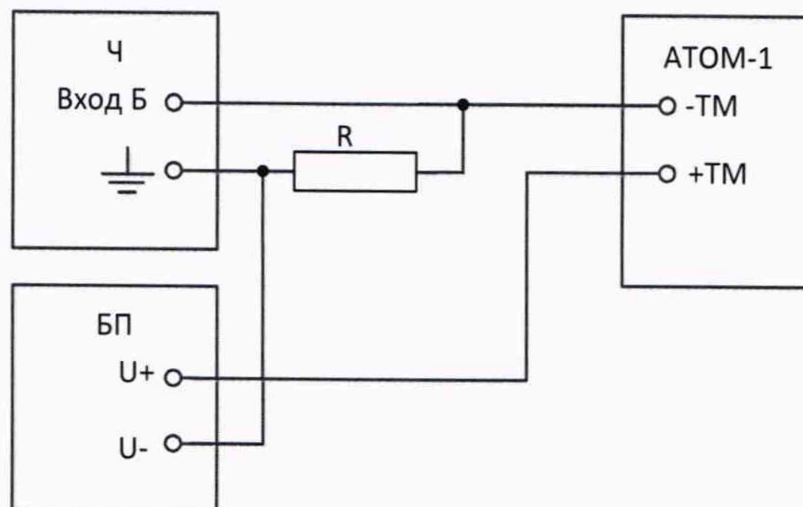
10.6.2 Определение погрешностей при измерении длительности провала напряжения и перенапряжения

Считать, что погрешности при измерении длительности провала напряжения и перенапряжения соответствуют нормам, если выполняются требования п. 10.8, поскольку пределы допускаемых погрешностей данных показателей качества электрической энергии, нормированы исходя из пределов допускаемой погрешности хода часов.

10.7 Определение точности хода часов

Определение точности хода часов проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, указанную на рисунке 2:



Ч – частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6 (далее – частотомер);

БП – источник питания постоянного тока GPR-73060D (выходное напряжение 5 В) (далее – источник питания);

R – магазин сопротивления РЗЗ.

Рисунок 2 - Схема подключения счетчика для определения хода часов

- 2) Перевести счетчик в режим проверки точности хода часов;
- 3) Установить на источнике питания напряжение 5 В.
- 4) Установить частотомер в режим измерения периода с разрешением 1 мкс.
- 5) Измерить частотомером период следования импульсов;
- 6) Рассчитать погрешность хода часов по формуле (5).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

11.1.1 Относительная погрешность измерений активной и реактивной электрической мощности, среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока:

$$\delta X = \frac{X_{и} - X_{о}}{X_{о}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $X_{и}$ – показание счетчика, считанное с дисплея или с ПК;

$X_{о}$ – показание поверочной установки.

11.1.2 Абсолютная погрешность измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания, коэффициента мощности:

$$\Delta X = X_{и} - X_{о}, \quad (3)$$

где $X_{и}$ – показание счетчика, считанное с дисплея или с ПК;

$X_{о}$ – показание поверочной установки.

11.1.3 Формула определения показаний поверочной установки при определении абсолютной погрешности измерений отклонения частоты напряжения электропитания:

$$\Delta f = f_{\text{в}} - 50 \quad (4)$$

где $f_{\text{в}}$ – значение частоты переменного тока, воспроизведенное с поверочной установки, Гц.

11.1.5 Формула для определения точности хода часов:

$$\Delta T = \left(1 - \frac{x_{\text{и}}}{1953,125}\right) \cdot 86400 - k \quad (5)$$

где $x_{\text{и}}$ – измеренный период следования импульсов, мкс;
 k – коррекция часов, установленная в счетчике.

11.2 Счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 4 – 6, полученные значения погрешностей среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока, частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания, коэффициента мощности, точности хода часов не превышают пределов, указанных в эксплуатационной документации.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки счетчика передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

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

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

12.4 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Главный метролог
ООО «АтомЦифроСбыт»

Начальник отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС»

Инженер отдела 206.1
ФГБУ «ВНИИМС»



Д.Г. Ким

С.Ю. Рогожин

А.А. Куцобин