

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

  
\_\_\_\_\_ **М. С. Казаков**



  
\_\_\_\_\_ **2022 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений  
Счетчики электрической энергии трехфазные статические  
«Меркурий 231», «Mercury 231»**

**Методика поверки**

**АВЛГ.411152.027 РЭ2**

г. Москва  
2022 г.

## Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	4
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 .....	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	15
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	16

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии трехфазные статические «Меркурий 231», «Mercury 231» (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Моссар» (ООО «НПФ «Моссар»), 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 17 марта 2022 года № 668, к ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942, к ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 года № 1436, к ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 года № 1621.

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.

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

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
7	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
10.1	Проверка стартового тока (порога чувствительности)	Да	Да
10.2	Проверка отсутствия самохода	Да	Да
10.3	Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного	Да	Да

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
	направлений, активной, реактивной и полной электрической мощности прямого и обратного направлений (для счетчиков без индекса «М» в коде), определение основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии (для счетчиков с индексом «М» в коде)		
10.4	Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока (для счетчиков без индекса «М» в коде)	Да	Да
10.5	Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (для счетчиков без индекса «М» в коде)	Да	Да
10.6	Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания (для счетчиков без индекса «М» в коде)	Да	Да
10.7	Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонений напряжения переменного тока (для счетчиков без индекса «М» в коде)	Да	Да
10.8	Проверка точности хода встроенных часов (для счетчиков без индекса «М» в коде)	Да	Да
11	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 от +21 до +25 °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 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств 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		
р. 8, 10	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1942 (в диапазоне от 138 до 276 В) Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 668 (в диапазоне от 0,02 до 60 А) Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436 (при напряжении от 138 до 276 В, силе тока от 0,02 до 60 А, значениях коэффициентов активной и реактивной мощности от -1 до +1)	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 Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100» (совместно с блоком трехфазным преобразователя напряжения РЕТ-ТН для воспроизведений напряжения переменного тока свыше 264 В)
р. 10	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 1621 (в диапазоне от 999995 до 1000005 мкс)	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14.
Вспомогательные средства поверки		
р. 8	Воспроизведение напряжения переменного тока до 4 кВ частотой 50 Гц с пределами относительной погрешности $\pm 4\%$	Установка контроля и диагностирования диэлектриков УКД-70, рег. № 25378-03.
р. 10	Воспроизведение напряжения постоянного тока 5 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13.
р. 10	Диапазон измерений интервалов времени от 0,001 до 99999,9 с	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18.
р. 8	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +21 до	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09

Операции поверки, требующие применение средств 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
	+25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±3 %	
р. 9, 10	-	Персональный компьютер IBM PC, наличие интерфейса Ethernet; наличие интерфейса USB; объем оперативной памяти не менее 2 Гб; объем жесткого диска не менее 20 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением
* - где $U_{ном}$ – номинальное напряжение переменного тока, В; $I_{макс}$ – максимальный ток, А		

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.03.2022 г. № 668, 03.09.2021 г. № 1942, 23.07.2021 г. № 1436, 31.07.2018 г. № 1621.

## 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, изложенные 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 и изображению, приведенному в описании 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

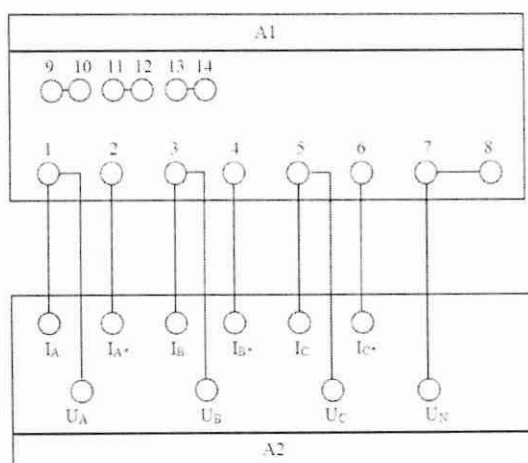
8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию (далее – ЭД) 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;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### 8.2 Опробование

Опробование счетчика проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке 1, и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.



А1 – счетчик;

А2 – поверочная установка.

Рисунок 1 – Подключение счетчика к поверочной установке

- 2) Проверить функционирование жидкокристаллического дисплея (далее – ЖКИ) и светодиодных индикаторов на передней панели счетчика в соответствии с руководством по эксплуатации для счетчика без индекса «М» в коде.

- 3) Проверить функционирование светодиодных индикаторов на передней панели счетчика в соответствии с ЭД для счетчика с индексом «М» в коде.

Примечание – Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

### Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке контроля и диагностирования диэлектриков УКД-70 путем подачи напряжения переменного тока.

Проверку электрической прочности изоляции испытательным напряжением переменного тока необходимо проводить, прикладывая испытательное напряжение между контактами счетчика, указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Обозначение контактов и величина испытательного напряжения переменного тока, прикладываемого между контактами счетчика

Номера контактов испытуемых счетчиков		Величина испытательного напряжения переменного тока
ХТ1-ХТ14	ХТ15, ХТ16, «земля» <sup>1)</sup>	4 кВ
ХТ1-ХТ8	«земля»	

<sup>1)</sup> Специально наложенная на счетчик металлическая проводящая фольга, касающаяся всех доступных проводящих частей и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которой установлен цоколь счетчика. В случаях, когда крышка зажимов позволяет, фольга должна находиться от зажимов и от отверстий для проводов на расстоянии не более 20 мм.

Увеличивать напряжение переменного тока в ходе испытания следует плавно, начиная со 100-230 В и далее равномерно или ступенями, не превышающими 10 % установленного напряжения переменного тока, в течение 5-10 с. По достижении заданного значения испытательного напряжения переменного тока счетчик выдерживают под его воздействием в течение 1 мин, контролируя отсутствие пробоя, затем плавно уменьшают испытательное напряжение переменного тока.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование ЖКИ и светодиодных индикаторов, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа на счетчик, с идентификационными данными ПО, 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 Проверка стартового тока (порога чувствительности)

Проверку стартового тока (порога чувствительности) проводить при помощи поверочной установки, устанавливая номинальные значения напряжения переменного тока, частоты переменного тока, коэффициента мощности равным 1 и силы переменного тока согласно таблицы А.1 Приложения А при симметричной нагрузке.

### 10.2 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 1.

2) Подключить счетчик к персональному компьютеру (далее – ПК) через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации (для счетчика без индекса «М» в коде).

3) Запустить на ПК программное обеспечение (для счетчика без индекса «М» в коде).

4) Установить связь со счетчиком. Перевести счетчик в режим работы «Поверка».

5) К цепям напряжения переменного тока счетчика приложить напряжение переменного тока  $1,15 \cdot U_{ном}$ . При этом переменный ток в токовой цепи должен отсутствовать. Время испытания указано в таблицах 4-5.

6) На электрическом или оптическом испытательном выходе счетчика регистрировать импульсы с помощью поверочной установки.

7) Время контролировать по секундомеру электронному «СЧЕТ-2».



Таблица 4 – Время проверки отсутствия самохода для счетчиков без электромеханического отсчетного устройства (без индекса «М» в коде)

Постоянная счетчиков в режиме телеметрия/поверка, имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)]	Время в режиме поверки счетчиков при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений, мин	Время в режиме поверки счетчиков при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, мин
для счетчиков с индексом «АТ» в коде		
1000/32000	0,45	-
для счетчиков с индексом «ART» в коде		
500/32000	0,45	0,36

Таблица 5 – Время проверки отсутствия самохода для счетчиков с электромеханическим отсчетным устройством (с индексом «М» в коде)

Постоянная счетчиков в режиме телеметрия/поверка, имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)]	Время в режиме поверки счетчиков при измерении активной электрической энергии, мин
1600/1600	9,06

10.3 Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, активной, реактивной и полной электрической мощности прямого и обратного направлений (для счетчиков без индекса «М» в коде), определение основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии (для счетчиков с индексом «М» в коде)

Определение погрешностей проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 1.
- 2) Подключить счетчик к ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации (для счетчика без индекса «М» в коде).
- 3) Запустить на ПК программное обеспечение (для счетчика без индекса «М» в коде).
- 4) Установить связь со счетчиком. Перевести счетчик в режим работы «Поверка».
- 5) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении переменного тока.
- 6) Погрешность измерений активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности прямого и обратного направлений определить следующим образом:

– установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 6-7;

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности прямого и обратного направлений при симметричной нагрузке и номинальном напряжении переменного тока

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, %
1	$0,05 \cdot I_{\bar{0}}$	1,0	$\pm 1,5$
2	$0,10 \cdot I_{\bar{0}}$	1,0	$\pm 1,0$
3	$I_{\bar{0}}$	1,0	$\pm 1,0$
4	$I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 1,0$

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, %
5	$0,10 \cdot I_{\delta}$	0,5L	$\pm 1,5$
6	$0,20 \cdot I_{\delta}$	0,5L	$\pm 1,0$
7	$I_{\delta}$	0,5L	$\pm 1,0$
8	$I_{\max}$	0,5L	$\pm 1,0$
9	$0,10 \cdot I_{\delta}$	0,8С	$\pm 1,5$
10	$0,20 \cdot I_{\delta}$	0,8С	$\pm 1,0$
11	$I_{\delta}$	0,8С	$\pm 1,0$
12	$I_{\max}$	0,8С	$\pm 1,0$

Примечания  
1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.  
2) Знаком «С» обозначена емкостная нагрузка.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности прямого и обратного направлений при однофазной нагрузке и номинальном напряжении переменного тока

Номер испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, %
1	$0,10 \cdot I_{\delta}$	1,0	$\pm 2,0$
2	$I_{\delta}$	1,0	$\pm 2,0$
3	$0,99 \cdot I_{\max}$	1,0	$\pm 2,0$
4	$0,20 \cdot I_{\delta}$	0,5L	$\pm 2,0$
5	$I_{\delta}$	0,5L	$\pm 2,0$
6	$I_{\max}$	0,5L	$\pm 2,0$

Примечания  
1) Испытания проводить последовательно для каждой фазы счетчиков.  
2) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

- считать с дисплея поверочной установки значения основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений;
  - рассчитать разность между значениями погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при базовом токе  $I_{\delta}$  и коэффициенте мощности, равном 1;
  - считать с дисплея поверочной установки измеренные значения активной и полной электрической мощности;
  - рассчитать основную относительную погрешность измерений активной и полной электрической мощности по формуле (1).
- 7) Погрешность измерений реактивной электрической энергии и мощности прямого и обратного направлений определить следующим образом:
- установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 8-9;

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности прямого и обратного направлений при симметричной нагрузке и номинальном напряжении переменного тока

Номер испытания	Значение силы переменного тока прямого включения, А	Значение силы переменного тока трансформаторного включения, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и мощности, %
1	$0,05 \cdot I_{\delta}$	$0,02 \cdot I_{ном}$	1,00	$\pm 2,5$
2	$0,10 \cdot I_{\delta}$	$0,05 \cdot I_{ном}$	1,00	$\pm 2,0$
3	$I_{\delta}$	$I_{ном}$	1,00	$\pm 2,0$
4	$I_{макс}$	$I_{макс}$	1,00	$\pm 2,0$
5	$0,10 \cdot I_{\delta}$	$0,05 \cdot I_{ном}$	0,50	$\pm 2,5$
6	$0,20 \cdot I_{\delta}$	$0,10 \cdot I_{ном}$	0,50	$\pm 2,0$
7	$I_{\delta}$	$I_{ном}$	0,50	$\pm 2,0$
8	$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,50	$\pm 2,0$
9	$0,20 \cdot I_{\delta}$	$0,10 \cdot I_{ном}$	0,25	$\pm 2,5$
10	$I_{\delta}$	$I_{ном}$	0,25	$\pm 2,5$
11	$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,25	$\pm 2,5$

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности прямого и обратного направлений при однофазной нагрузке и номинальном напряжении переменного тока

Номер испытания	Значение силы переменного тока прямого включения, А	Значение силы переменного тока трансформаторного включения, А	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и мощности, %
1	$0,10 \cdot I_{\delta}$	$0,05 \cdot I_{ном}$	1,00	$\pm 3$
2	$I_{\delta}$	$I_{ном}$	1,00	$\pm 3$
3	$0,99 \cdot I_{макс}$	$0,99 \cdot I_{макс}$	1,00	$\pm 3$
4	$0,20 \cdot I_{\delta}$	$0,10 \cdot I_{ном}$	0,50	$\pm 3$
5	$I_{\delta}$	$I_{ном}$	0,50	$\pm 3$
6	$I_{макс}$	$I_{макс}$	0,50	$\pm 3$

Примечание

1) Испытания проводить последовательно для каждой фазы счетчиков.

– считать с дисплея поверочной установки значения основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, %;

– рассчитать разность между значениями погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при базовом токе  $I_{\delta}$  и коэффициенте  $\sin \varphi$ , равном 1;

– считать с дисплея поверочной установки измеренные значения реактивной электрической мощности;

– рассчитать основную относительную погрешность измерений реактивной электрической мощности по формуле (1).

10.4 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока (для счетчиков без индекса «М» в коде)

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 1.
- 2) Подключить счетчик к ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК программное обеспечение.
- 4) Установить связь со счетчиком.
- 5) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблице 10.

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, %
$0,6 \cdot U_{ном}$	$I_{б}$	$\pm 0,5$
$U_{ном}$		
$1,2 \cdot U_{ном}$		

- 6) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения среднеквадратических значений напряжения переменного тока для каждой фазы.
- 7) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока для каждой фазы по формуле (1).

10.5 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока (для счетчиков без индекса «М» в коде)

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

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 1.
- 2) Подключить счетчик к ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК программное обеспечение.
- 4) Установить связь со счетчиком.
- 5) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 11.

Таблица 11 – 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, %
$0,05 \cdot I_{б}$	$U_{ном}$	$\pm \left[ 1 + 0,01 \left( \frac{I_{б}}{I} - 1 \right) \right]$
$0,99 \cdot I_{б}$		
$I_{б}$	$U_{ном}$	$- \pm \left[ 0,6 + 0,01 \left( \frac{I_{макс}}{I} - 1 \right) \right]$
$I_{макс}$		

- 6) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного тока для каждой фазы.
- 7) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значе-

ний силы переменного тока по формуле (1).

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания (для счетчиков без индекса «М» в коде)

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 1.

2) Подключить счетчик к ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Запустить на ПК программное обеспечение.

4) Установить связь со счетчиком.

5) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 12.

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания

Значение частоты переменного тока, Гц	Отклонение частоты, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания, Гц
45	-5	$U_{ном}$	$I_б$	$\pm 0,02$
50	0			
55	5			

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

7) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (2)

8) Рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания по формуле (2), где за показания поверочной установки принимать значение, рассчитанное по формуле (3).

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонений напряжения переменного тока (для счетчиков без индекса «М» в коде)

Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонений напряжения переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно схеме, представленной на рисунке 1.
- 2) Подключить счетчик к ПК через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК программное обеспечение.
- 4) Установить связь со счетчиком.
- 5) При помощи поверочной установки подать на счетчик последовательно испытательные сигналы 1-5 с характеристиками, представленными в таблице 13.

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонений напряжения переменного тока для счетчиков

Характеристика	Испытательный сигнал				
	1	2	3	4	5
$\delta U_A, \% \text{ от } U_{\text{НОМ}}$	20	45	70	95	120
$\delta U_B, \% \text{ от } U_{\text{НОМ}}$	20	45	70	95	120
$\delta U_C, \% \text{ от } U_{\text{НОМ}}$	20	45	70	95	120

- 6) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения отрицательного, положительного и установившегося отклонений напряжения переменного тока.
- 7) Рассчитать абсолютную погрешность измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонений напряжения переменного тока по формуле (2).

10.8 Проверка точности хода встроенных часов (для счетчиков без индекса «М» в коде)

Проверку точности хода встроенных часов производить при помощи частотомера электронно-счетного серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6 (далее – частотомер) и источника питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания) в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к ПК. Импульсный выход счетчика (контакты 15, 16) подключить к частотомеру по схеме, приведенной на рисунке 2.

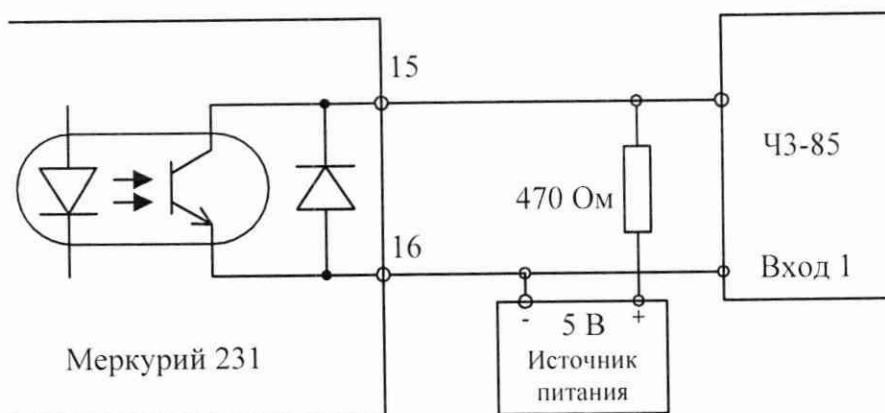


Рисунок 2 – Схема подключения счетчика к частотомеру

- 2) С помощью программы «Конфигуратор счетчиков трехфазных Меркурий» перевести импульсный выход счетчика в режим проверки частоты кварца.
- 3) Измерить период следования импульсов (измерение проводить по спаду).
- 4) Рассчитать точность хода часов без коррекции по формуле (4).
- 5) Рассчитать точность хода часов с учетом коррекции по формуле (5).

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитать основную относительную погрешность измерений активной и полной электрической мощности по формуле:

$$\delta X = \frac{X_{\text{н}} - X_0}{X_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $X_{\text{н}}$  – показание счетчика, считанное с дисплея счетчика или с ПК;  
 $X_0$  – показание поверочной установки.

11.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания по формуле:

$$\Delta X = X_{\text{н}} - X_0, \quad (2)$$

где  $X_{\text{н}}$  – показание счетчика, считанное с дисплея счетчика или с ПК;  
 $X_0$  – показание поверочной установки.

11.3 Формула расчета показаний поверочной установки при расчете абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания:

$$\Delta f = f_{\text{в}} - 50, \quad (3)$$

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

11.4 Рассчитать точность хода часов без коррекции по формуле:

$$T_{\text{ч}} = \frac{86400 \times (t_{\text{ист}} - t_{\text{изм}})}{t_{\text{ист}}}, \quad (4)$$

где  $t_{\text{ист}}$  – образцовый период, равный 1/0,5 Гц;  
 $t_{\text{изм}}$  – измеренный период.

11.5 Рассчитать точность хода часов с учетом коррекции по формуле:

$$T = \frac{86400}{K} + T_{\text{ч}}, \quad (5)$$

где  $K$  – коэффициент коррекции, считанный из счетчика.

Счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

- при проверке стартового тока (порога чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной энергии;
- при проверке отсутствия самохода за время испытания, указанное в таблицах 4-5, регистрируется не более одного импульса;
- полученные значения основной относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, полной электрической мощности прямого и обратного направлений не превышают пределов, приведенных в таблицах 6-9, а разности между значениями погрешности при однофазной и симметричной многофазной нагрузке не должны превышать: при измерении активной электрической энергии для класса точности 1 по п. 8.1 ГОСТ 31819.21-2012, при измерении реактивной электрической энергии для класса точности 2 по п. 8.1 ГОСТ 31819.23-2012;
- полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока для каждой фазы не превышают пределов, приведенных в таблице 10;

– полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока для каждой фазы не превышают пределов, приведенных в таблице 11;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока и отклонения основной частоты напряжения электропитания не превышают пределов, приведенных в таблице 12;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений отрицательного, положительного и установившегося отклонений напряжения переменного тока не превышают пределов, приведенных в таблице 13;

– полученные значения погрешности хода внутренних часов не превышают значений  $\pm 0,5$  с/сут.

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

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки счетчика подтверждаются сведениями, включенными 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 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.

12.4 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 формуляр счетчика записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.5 По заявлению владельца счетчик 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.

12.6 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М. С. Толпинская

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М. С. Казаков



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики счетчиков

Наименование характеристики	Значение
Класс точности: - по ГОСТ 31819.21-2012 - по ГОСТ 31819.23-2012	1 2
Номинальное напряжение $U_{ном}$ , В	230
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,15 \cdot U_{ном}$
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до $1,15 \cdot U_{ном}$
Базовый ток $I_б$ , А	5
Максимальный ток $I_{макс}$ , А	60
Номинальное значение частоты сети $f_{ном}$ , Гц	50
Стартовый ток (чувствительность), мА	20 ( $0,004 \cdot I_б$ )
Постоянная счетчиков в режиме телеметрия/поверка, имп./(кВт·ч) / имп./(квар·ч) - для счетчиков с индексом «АМ» в коде - для счетчиков с индексом «АТ» в коде - для счетчиков с индексом «АТТ» в коде	1600/1600 1000/32000 500/32000
Точность хода часов, с/сутки - в нормальных условиях измерений - в рабочих условиях измерений - при отключенном электрическом питании	$\pm 0,5$ $\pm 5,0$ $\pm 5,0$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +21 до +25 от 30 до 80

Таблица А.2 – Метрологические характеристики при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21-2012, активной и полной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности $\cos \phi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности, %
При симметричной нагрузке			
$0,05 \cdot I_б \leq I < 0,10 \cdot I_б$	$U_{ном}$	1,0	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_б \leq I \leq I_{макс}$	$U_{ном}$		$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_б \leq I < 0,20 \cdot I_б$	$U_{ном}$	0,5L / 0,8C	$\pm 1,5$
$0,20 \cdot I_б \leq I \leq I_{макс}$	$U_{ном}$		$\pm 1,0$
при однофазной нагрузке при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения			
$0,10 \cdot I_б \leq I < I_{макс}$	$U_{ном}$	1,0	$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_б \leq I \leq I_{макс}$	$U_{ном}$	0,5L	$\pm 2,0$
Примечания			
1) Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.			
2) Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.			

Разность между значениями погрешности при измерении активной энергии при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при  $I_{\bar{o}}$  и коэффициенте мощности, равном 1, не должна превышать  $\pm 1,5\%$  для счётчиков класса точности 1.

Таблица А.3 – Метрологические характеристики при измерении реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012 и реактивной электрической мощности

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Коэффициент мощности $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и электрической мощности, %
При симметричной нагрузке			
$0,05 \cdot I_{\bar{o}} \leq I \leq 0,10 \cdot I_{\bar{o}}$	$U_{ном}$	1,00	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_{\bar{o}} \leq I \leq I_{макс}$	$U_{ном}$		$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_{\bar{o}} \leq I < 0,20 \cdot I_{\bar{o}}$	$U_{ном}$	0,50	$\pm 2,5$
$0,20 \cdot I_{\bar{o}} \leq I \leq I_{макс}$	$U_{ном}$		$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_{\bar{o}} \leq I \leq I_{макс}$	$U_{ном}$	0,25	$\pm 2,5$
при однофазной нагрузке при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения			
$0,10 \cdot I_{\bar{o}} \leq I < I_{макс}$	$U_{ном}$	1,00	$\pm 3,0$
$0,20 \cdot I_{\bar{o}} \leq I \leq I_{макс}$	$U_{ном}$	0,50	$\pm 3,0$

Разность между значениями погрешности при измерении реактивной электрической энергии при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при  $I_{\bar{o}}$  и коэффициенте  $\sin \varphi$ , равном 1, не должна превышать  $\pm 2,5\%$ .

Таблица А.4 – Метрологические характеристики счетчиков при измерении параметров сети переменного тока

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Номинальное значение	Пределы допускаемой погрешности: абсолютной ( $\Delta$ ), относительной ( $\delta$ )
Частота переменного тока, Гц	от 45,0 до 55,0	50 Гц	$\pm 0,02$ Гц ( $\Delta$ )
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	(от 0,6 до 1,2) $\cdot U_{ном}$	230 В	$\pm 0,5\%$ ( $\delta$ )
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от $0,05 \cdot I_{\bar{o}}$ до $I_{\bar{o}}$ не включ.	5 А	$\pm \left[ 1 + 0,01 \left( \frac{I_{\bar{o}}}{I} - 1 \right) \right]$ ( $\delta$ )
	от $I_{\bar{o}}$ до $I_{макс}$	5 А	$\pm \left[ 0,6 + 0,01 \left( \frac{I_{макс}}{I} - 1 \right) \right]$ ( $\delta$ )

Таблица А.5 – Метрологические характеристики при измерении ПКЭ

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ) погрешности
Параметры измерения отклонения частоты		
Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц	от -5 до +5	$\pm 0,02$ Гц ( $\Delta$ )
Параметры измерения отклонения напряжения		
Положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$ , % от $U_{ном}$	от 100 до 120	$\pm 0,5\%$ ( $\Delta$ )
Отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$ , % от $U_{ном}$	от 20 до 100	$\pm 0,5\%$ ( $\Delta$ )

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ) погрешности
Установившееся отклонение напряжения $\delta U_{(y)}$ , % от $U_{ном}$	от 20 до 120	$\pm 0,5$ % ( $\Delta$ )