

СОГЛАСОВАНО

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

 **М. С. Казаков**



 **06** **2023 г.**

Государственная система обеспечения единства измерений
Счетчики электрической энергии статические трехфазные
Меркурий 236
Методика поверки

МП 26.51.63.130-034-75961757-2023

г. Москва
2023 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.....	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7 Внешний осмотр средства измерений.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	8
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	9
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 статические трехфазные Меркурий 236 (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 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436, ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360.

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

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Опробование счетчика	8.2	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	8.3	Да	Да
Проверка отсутствия самохода	8.4	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Проверка стартового тока (чувствительности)	10.1	Да	Да
Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной ос-	10.2	Да	Да

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которой выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
новой погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности			
Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока	10.3	Да	Да
Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока	10.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	10.5	Да	Да
Определение точности хода часов в нормальных условиях	10.6	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 45 до 75 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа.

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, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метро-	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 1436	Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – поверочная уста-

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
логических характеристик	в диапазоне частот переменного тока от 49 до 51 Гц (при напряжении переменного тока от 184,0 до 264,5 В, силе переменного тока от 0,005 до 100,000 А)	новка) 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»
	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 2360 (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 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 2 до 4 кВ частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 10\%$	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
	Диапазон измерений интервалов времени до 60 мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
р. 10 Определение метрологических характеристик	Воспроизведение напряжения постоянного тока 5 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 10\%$	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
	Сопротивление постоянному току 470 Ом, относительная погрешность $\pm 5\%$	Резистор
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, диапазон измерений относительной влажности от 45 до 75 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3\%$	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	Диапазон измерений атмосферного давления от 86 до 106 кПа, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 3\%$	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
р. 10 Определение метрологических характеристик		

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «Конфигуратор универсальный»
р. 10 Определение метрологических характеристик	-	Устройство фотосчитывающее УФС
	-	Преобразователь интерфейса RS-485
	-	Устройство сопряжения оптическое УСО-2 (далее – УСО)

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную в таблице 2.

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:

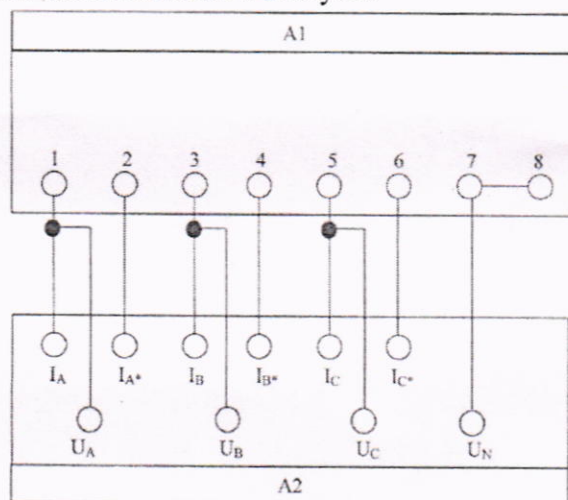
- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счетчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии 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 счетчика

Опробование проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1 и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.



A1 – счетчик;

A2 – поверочная установка.

Рисунок 1 – Схема подключения счетчика к поверочной установке

2) Проверить функционирование кнопок и светодиодных индикаторов на передней панели счетчика, а также жидкокристаллического дисплея (далее – ЖКИ) в соответствии с руководством по эксплуатации.

Примечание – Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование кнопок и светодиодных индикаторов, а также ЖКИ.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты согласно таблице 3.

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

Номера контактов испытываемых счетчиков		Величина испытательного напряжения переменного тока
1-14	15-16, 17-18, «земля»	4 кВ
15-16	17-18	2 кВ

Примечание – "Земля" - 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 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 выдержать под его воздействием в течение 1 минуты, контролируя отсутствие пробоя, затем плавно уменьшить испытательное напряжение переменного тока.

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

8.4 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 преобразователь интерфейсов RS-485 или УСО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК ПО «Конфигуратор универсальный» и установить связь со счетчиком.
- 4) Перевести счетчик в режим работы «Телеметрия» или «Поверка» в зависимости от модификации счетчика.
- 5) К цепям напряжения переменного тока счетчика приложить напряжение переменного тока $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.
- 6) На электрическом или оптическом испытательном выходе счетчика регистрировать импульсы с помощью поверочной установки.
- 7) Убедиться в том, что за время, указанное в таблице 4, регистрируется не более одного импульса. Время контролировать по секундомеру электронному «СЧЕТ-2».

Таблица 4 – Значения времени самохода при измерении активной и реактивной электрической энергии счетчиков

Код модификации	Постоянная счетчика в режиме поверка, имп./($\text{кВт} \cdot \text{ч}$) [имп./($\text{квар} \cdot \text{ч}$)]	Время, мин	
		активная	реактивная
01	32000	0,45	0,36
02	16000	0,54	0,43
03	160000	0,54	0,43

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если во время проверки отсутствия самохода за время наблюдения регистрируется не более одного импульса

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных метрологически значимой части встроенного программного обеспечения (далее – ВПО) проводить путем сличения данных метрологически значимой части ВПО, указанных в описании типа, с идентификационными данными метрологически значимой части ВПО, считанными со счетчика, в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к ПК через преобразователь интерфейсов RS-485 или УСО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 2) Подать на счетчик питание.
- 3) Запустить на ПК ПО «Конфигуратор универсальный» и установить связь со счетчиком.
- 4) Сличить идентификационные данные метрологически значимой части ВПО, считанные в разделе меню «Служебная», с идентификационными данными метрологически значимой части ВПО, указанными в описании типа.

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 (чувствительности)

Проверку стартового тока (чувствительности) проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1.
- 2) Установить испытательные сигналы согласно таблице 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для проверки стартового тока (чувствительности) для счетчиков с ЖКИ

Код модификации	Напряжение пере- менного тока, В	Значение коэффици- ента мощности $\cos\varphi$ и коэффициента $\sin\varphi$	Стартовый ток, мА
01	$U_{\text{ном}}$	$\cos\varphi = 1$	20 (0,004· I_6)
		$\cos\varphi = -1$	
		$\sin\varphi = 1$	
		$\sin\varphi = -1$	
02		$\cos\varphi = 1$	20 (0,004· I_6)
		$\cos\varphi = -1$	
		$\sin\varphi = 1$	
		$\sin\varphi = -1$	
03		$\cos\varphi = 1$	5 (0,001· $I_{\text{ном}}$)
		$\cos\varphi = -1$	
		$\sin\varphi = 1$	
		$\sin\varphi = -1$	

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии в прямом и обратном направлении.

10.2 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к поверочной установке согласно рисунку 1.
- 2) Подключить счетчик к ПК через преобразователь интерфейсов RS-485 или УСО в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Запустить на ПК ПО «Конфигуратор универсальный» и установить связь со счетчиком.
- 4) Перевести счетчик в режим работы «Поверка».
- 5) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении 230 В и номинальной частоте сети 50 Гц.
- 6) Для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 6 – 9.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5S при симметричной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и активной и полной электрической мощности, %
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,5$
$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,5$
$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L / 0,8C	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,6$
$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,6$
$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,6$

Примечание – Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка. Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5S при однофазной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и активной и полной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,6$
$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,6$
$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,0$
$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 1,0$
$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$

Примечание – Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при симметричной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и активной и полной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_b$	1,0	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_b$		$\pm 1,0$
I_b		$\pm 1,0$
$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_b$	0,5L / 0,8C	$\pm 1,5$
$0,20 \cdot I_b$		$\pm 1,0$
I_b		$\pm 1,0$
$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$

Примечания:
1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при однофазной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и активной и полной электрической мощности, %
$0,10 \cdot I_b$	1,0	$\pm 2,0$
I_b		$\pm 2,0$
$I_{\max}$		$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_b$	0,5L	$\pm 2,0$
I_b		$\pm 2,0$
$I_{\max}$		$\pm 2,0$

Примечание – Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

7) Для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 10 – 13.

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при симметричной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, %
$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,5$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
$I_{\max}$		$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,0$
$I_{\max}$		$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,25	$\pm 1,5$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,5$
$I_{\max}$		$\pm 1,5$

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при однофазной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,5$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,5$
$I_{\max}$		$\pm 1,5$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,5$
$I_{\text{ном}}$		$\pm 1,5$
$I_{\max}$		$\pm 1,5$

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 2 при симметричной нагрузке

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

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 2 при однофазной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности, %
$0,10 \cdot I_b$	1,0	$\pm 3,0$
I_b		$\pm 3,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 3,0$
$0,20 \cdot I_b$	0,5	$\pm 3,0$
I_b		$\pm 3,0$
$I_{\text{макс}}$		$\pm 3,0$

8) Считать с поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления за время, достаточное для ее определения.

9) Считать с поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направления за время, достаточное для ее определения.

10) Рассчитать разность между значениями полученных погрешностей при измерении активной и реактивной электрической энергии при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при $I_{\text{ном}}$ (I_b) и коэффициенте $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$), равном 1,0, по формуле (1), приведенной в разделе 11.

11) Считать с поверочной установки и с ЖКИ счетчика или ПК измеренные значения активной, реактивной и полной электрической мощности.

12) Рассчитать значения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности по формуле (2), приведенной в разделе 11.

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

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока

Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, %
$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{НОМ}} (I_6)$	$\pm 0,5$
$U_{\text{НОМ}}$		
$1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$		

3) Считать с поверочной установки и с ЖКИ счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений напряжения переменного тока.

4) Рассчитать значение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока по формуле (2), приведенной в разделе 11.

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

1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.

2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 15 и 16.

Таблица 15 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока для счетчиков активной/реактивной электрической энергии класса точности 0,5S/1

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5 + 0,005 \cdot \left(\frac{I_{\text{макс}}}{I_x} - 1 \right)$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		
$I_{\text{НОМ}}$		
$I_{\text{макс}}$		

Таблица 16 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока для счетчиков активной/реактивной электрической энергии класса точности 1/2

Значение силы переменного тока, А	Значение напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %
$0,05 \cdot I_6$	$U_{\text{НОМ}}$	$\pm 1 + 0,01 \cdot \left(\frac{I_6}{I_x} - 1 \right)$
$0,10 \cdot I_6$		
$0,20 \cdot I_6$		
$0,99 \cdot I_6$		
I_6		$\pm 0,6 + 0,01 \cdot \left(\frac{I_{\text{макс}}}{I_x} - 1 \right)$
$I_{\text{макс}}$		

3) Считать с поверочной установки и с ЖКИ счетчика или ПК измеренные значения среднеквадратических значений силы переменного тока.

4) Рассчитать значение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока по формуле (2), приведенной в разделе 11.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Повторить п. 1) – 3) п. 10.2.
- 2) Установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 17.

Таблица 17 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц
49	$U_{\text{ном}}$	$I_{\text{ном}} (I_6)$	$\pm 0,02$
50			
51			

3) Считать с поверочной установки и с ЖКИ счетчика или ПК измеренные значения частоты переменного тока.

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле (3), приведенной в разделе 11.

10.6 Определение точности хода часов в нормальных условиях

Определение точности хода часов в нормальных условиях проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему согласно рисунку 2.

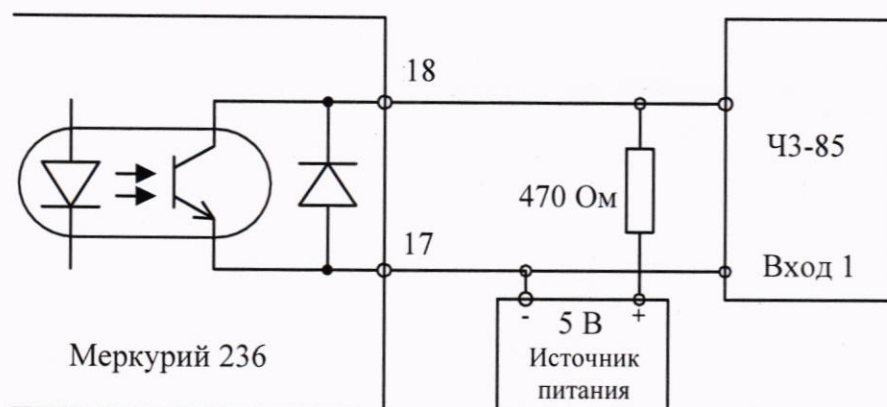


Рисунок 2 – Схема подключения счетчика к частотомеру

2) Подключить счетчик к ПК через преобразователь интерфейсов RS-485 или UCO в соответствии с руководством по эксплуатации.

3) Подать на счетчик питание.

4) Запустить на ПК ПО «Конфигуратор универсальный» и установить связь со счетчиком.

5) Перевести импульсный выход счетчика в режим поверки частоты кварца.

6) При помощи частотомера электронно-счетного серии ЧЗ-85, модификации ЧЗ-85/6 измерить период следования импульсов $t_{\text{изм}}$, с (измерение проводить по спаду).

7) Считать коэффициент коррекции часов на вкладке «Время» → «Прочитать».

8) Рассчитать точность хода часов в нормальных условиях с учетом коррекции по формуле (4), приведенной в разделе 11.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

$$\Delta = \delta_{\text{одн}} - \delta_{\text{симм}}, \quad (1)$$

где $\delta_{\text{одн}}$ — значение погрешности при измерении активной (реактивной) электрической энергии при однофазной нагрузке, %;

$\delta_{\text{симм}}$ — значение погрешности при измерении активной (реактивной) электрической энергии при симметричной нагрузке, %.

$$\delta X = \frac{X_{\text{и}} - X_0}{X_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где $X_{\text{и}}$ — показание счетчика, считанное с ЖКИ или с ПК;

X_0 — показание поверочной установки.

$$\Delta X = X_{\text{и}} - X_0, \quad (3)$$

где $X_{\text{и}}$ — показание счетчика, считанное с ЖКИ или с ПК;

X_0 — показание поверочной установки.

$$T = \frac{86400}{K} + T_{\text{ч}}, \quad (4)$$

где K — коэффициент коррекции, считанный со счетчика;

$T_{\text{ч}}$ — точность хода часов без коррекции, с/сут, рассчитанная по формуле (5):

$$T_{\text{ч}} = \frac{86400 \times (t_{\text{ист}} - t_{\text{изм}})}{t_{\text{ист}}}, \quad (5)$$

где $t_{\text{ист}}$ — значение образцового периода, равное 1/0,5 Гц (0,5 с);

$t_{\text{изм}}$ — значение периода, измеренного частотомером электронно-счетным серии ЧЗ-85, модификации ЧЗ-85/6, с.

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

- при проверке стартового тока (чувствительности) счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной (и реактивной) электрической энергии;
- полученные значения относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблицах 6 – 9 и 10 – 13;
- полученные значения разности между значениями полученных погрешностей при измерении активной электрической энергии при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при $I_{\text{ном}}$ (I_6) и коэффициенте $\cos\phi$, равном 1,0, не превышают $\pm 1,0$ % для счетчиков класса точности 0,5S; $\pm 1,5$ % для счетчиков класса точности 1;
- полученные значения разности между значениями полученных погрешностей при измерении реактивной электрической энергии при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при $I_{\text{ном}}$ (I_6) и коэффициенте $\sin\phi$, равном 1,0, не превышают $\pm 2,5$ %;
- полученные значения относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.4 Приложения А;
- полученные значения относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.4 Приложения А;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.4 Приложения А.

– полученное значение точности хода часов в нормальных условиях не превышает пределов, указанных в таблице А.5 Приложения А;

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

12.5 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.

12.6 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М. С. Казаков

С. Р. Гиоргадзе

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5S

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой основной относи- тельной погрешности, %
при симметричной нагрузке		
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	±1,0
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		±0,5
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L / 0,8C	±1,0
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		±0,6
при однофазной нагрузке при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения		
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	±0,6
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5L	±1,0
Примечания: 1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка. 2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.		

Разность между значениями погрешностей при измерении активной электрической энергии при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при $I_{\text{ном}}$ и коэффициенте мощности $\cos\varphi$, равном 1,0, не должна превышать $\pm 1,0$ % для счетчиков класса точности 0,5S.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики счетчиков при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности для счетчиков класса точности 1

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности cosφ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
при симметричной нагрузке		
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,10 \cdot I_6$	1,0	±1,5
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$		±1,0
$0,10 \cdot I_6 \leq I < 0,20 \cdot I_6$	0,5L / 0,8C	±1,5
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$		±1,0
при однофазной нагрузке при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения		
$0,10 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{макс}}$	1,0	±2,0
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5L	±2,0
Примечания: 1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка. 2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.		

Разность между значениями погрешностей при измерении активной электрической энергии при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при I_6 и коэффициенте мощности $\cos\varphi$, равном 1,0, не должна превышать $\pm 1,5$ % для счетчиков класса точности 1.

Таблица А.3 – Метрологические характеристики счетчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности для счетчиков классов точности 1 и 2

Значение силы переменного тока для счетчиков, А		Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %, для счетчиков класса точности	
с непосредственным включением (класс точности 2)	включаемых через трансформатор (класс точности 1)		1	2
при симметричной нагрузке				
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,10 \cdot I_6$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,00	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_6 \leq I < 0,20 \cdot I_6$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,50	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
при однофазной нагрузке при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения				
$0,10 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$

Разность между значениями погрешностей при измерении реактивной электрической энергии при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при $I_{\text{ном}}$ (I_6) и коэффициенте $\sin\varphi$, равном 1,0, 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 (Δ), относительной основной (δ)
Частота переменного тока, Гц	от 49 до 51	50 Гц	$\pm 0,02$ Гц (Δ)
Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{ном}}$	230 В	$\pm 0,5$ % (δ)
Среднеквадратическое значение силы переменного тока для счетчиков активной/реактивной электрической энергии класса точности 0,5S/1, А	от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$	$I_{\text{ном}} = 5$ А	$\pm 0,5 + 0,005 \cdot \left(\frac{I_{\text{макс}}}{I_x} - 1 \right) \% (\delta)$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока для счетчиков активной/реактивной электрической энергии класса точности 1/2, А	от $0,05 \cdot I_6$ до I_6 не включ.	$I_6 = 5$ А	$\pm 1 + 0,01 \cdot \left(\frac{I_6}{I_x} - 1 \right) \% (\delta)$
	от I_6 до $I_{\text{макс}}$ включ.	$I_6 = 5$ А	$\pm 0,6 + 0,01 \cdot \left(\frac{I_{\text{макс}}}{I_x} - 1 \right) \% (\delta)$

Таблица А.5 – Значение точности хода часов

Условия	Точность хода часов, с/сут
В нормальных условиях	$\pm 0,5$
В диапазоне рабочих температур	$\pm 5,0$
При отключенном питании	$\pm 5,0$