

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «Энергомера»

Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



В.А. Курсикова
_____ 2019 г.



Н.В. Иванникова
«26» февраля 2019г.

СЧЕТЧИКИ АКТИВНОЙ И РЕАКТИВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

ТРЕХФАЗНЫЕ СЕ 304

Методика поверки

ИНЕС.411152.064 Д1

с изменением № 2

Настоящая методика поверки предназначена для проведения поверки счетчиков активной и реактивной электрической энергии трехфазных СЕ 304, класса точности по активной/реактивной энергии 0,2S/0,5, 0,5S/1, 1/2 и 2/2 (в дальнейшем - счетчики).

Методика устанавливает объем, условия испытаний, методы и средства экспериментального исследования метрологических характеристик счетчиков и порядок оформления результатов поверки.

Межповерочный интервал - 12 лет.

Абзац (Измененная редакция, Изм. №1)

1. Операции поверки

1.1. При проведении поверки выполняют операции поверки, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Операция	Номер пункта настоящей методики поверки	Обязательность выполнения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	7.2	Да	Да
Опробование и проверка правильности работы счетного механизма и испытательного выхода	7.3	Да	Да
Проверка подтверждения соответствия программного обеспечения счетчика	7.4	Да	Да
Проверка стартового тока (чувствительности)	7.5	Да	Да
Проверка без тока нагрузки (отсутствие самохода)	7.6	Да	Да
Определение метрологических характеристик в режиме симметричной нагрузки	7.7	Да	Да
Определение метрологических характеристик в режиме несимметричной нагрузки	7.8	Да	Да
Определение точности часов	7.9	Да	Да
Оформление результатов поверки	8	Да	Да

Таблица 1.1 (Измененная редакция, Изм. №2)

1.2. При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки счетчик бракуют и его поверку прекращают.

1.3. После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, счетчик вновь представляют на поверку.

1.4. Допускается проведение первичной поверки счетчиков одной модификации при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки в соответствии с ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества», по письменному заявлению владельца счетчиков, при общем уровне контроля II, приемлемом уровне качества (AQL) не более 1,5 % и применением одноступенчатого плана выборочного контроля для нормального, усиленного и ослабленного контроля.

1.4 (Введен дополнительно, Изм. №1)

1.5. Допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме.

1.5 (Введен дополнительно, Изм. №3)

2. Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Средства поверки	Номер пункта настоящей методики поверки	Основные технические характеристики средства поверки
Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79903	7.3	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 58755-14
Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201-3-0,05-Х-Х-Х-Х-2-1* с эталонным ваттметром-счетчиком СЕ603С-0,05-120.	7.4 - 7.9	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде СУ201 № 37801-14 СЕ603 № 35391-07
Секундомер электронный Интеграл С-01	7.2 - 7.4, 7.6 - 7.9	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 44154-10
Мегаомметр Е6-32;	7.2	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №53668-13
Блок питания Б5-47	7.10	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №5967-77
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63	7.8, 7.10	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №9084-83
ПЭВМ-ИВМ РС.486 и выше.	7.4 - 7.10	-
Оптическая головка соответствующая стандарту ГОСТ ИЕС 61107-2011	7.5	-
Технологическое программное обеспечение Admintools (далее ТПО)	7.5	Расположено на сайте производителя www.energomera.ru или поставляется по отдельному запросу
Адаптер интерфейса	7.5	Вспомогательное оборудование

Таблица 2.1 (Измененная редакция, Изм. №2)

2.2. Допускается применение других средств поверки, по метрологическим характеристикам не уступающих указанным в п. 2.1.

2.3. Используемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с нормативными документами по ГОСТ Р 8.568-97.

2.4. Допускается использовать данные для поверки счетчика, полученные по одному из интерфейсов или оптическому порту счетчика.

2.4 (Введен дополнительно Изм. №2)

3. Требования к квалификации поверителей

К поверке счетчиков допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей в установленном порядке в соответствии с ПР 50.2.012-94.

4. Требования безопасности

4.1. Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

4.2. При проведении поверки счетчиков необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на поверочную установку.

4.3. К работе на поверочной установке следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку счетчиков, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

5. Условия поверки

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха (23 ± 2) °С;

относительная влажность воздуха (30...80) %;

атмосферное давление (84...106) кПа или (630...795) мм рт.ст.;

внешнее магнитное поле – отсутствует;

частота измерительной сети ($50 \pm 0,5$) Гц;

форма кривой тока и напряжения – синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 5 %;

отклонение значения фазного или линейного напряжения от среднего значения ± 1 %;

отклонение значения силы тока в каждой из фаз от среднего значения ± 1 %.

5.2. На первичную поверку следует предъявлять счетчики, принятые ОТК организации-изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, проводившим ремонт.

5.3. На периодическую поверку следует предъявлять счетчики по истечении 12 лет с момента предыдущей поверки, а также счетчики, которые были подвергнуты регулировке или ремонту.

5.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

6. Подготовка к поверке

Проверяют работоспособность средств поверки и готовят к работе поверочную установку согласно эксплуатационным документам на нее.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют комплектность, маркировку, наличие схемы подключения счетчика на крышке зажимов, отметки о приемке счетчика ОТК (при первичной поверке) или отметки о предыдущей поверке (при периодической поверке), а также соответствие внешнего вида счетчика требованиям ГОСТ 31818.11-2012.

На корпусе и крышке зажимов счетчика должны быть места для навески пломб, все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

7.2. Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции при воздействии напряжением переменного тока проводят в последовательности и в соответствии с режимами, установленными:

в таблице 3 ГОСТ 31819.22-2012 для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S;

в таблице 5 ГОСТ 31819.21-2012 для счетчиков классов точности 1 и 2.

Счетчик не должен иметь пробоя или перекрытия изоляции испытываемых цепей.

7.1, 7.2 (Измененная редакция, Изм. №1)

7.3. Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, испытательного выхода, индикации измеряемых величин, возможности считывания показаний счетчика через оптический порт и интерфейс, сохраняемости расчетных показателей и хода часов.

7.3.1. Счетчик подключают к поверочной установке в соответствии с его схемой подключения и эксплуатационными документами на поверочную установку и прогревают при Рном. Время прогрева счетчика должно быть не менее 2 мин.

Опробование работы счетного механизма заключается в следующем:

- светодиод, включающийся одновременно с испытательным выходным устройством прямого направления, при включении токовых цепей в прямом направлении (коэффициент мощности равен 1) работает непрерывно (частота включения пропорциональна входной мощности);
- при включении токовых цепей в обратном направлении (коэффициент мощности равен минус 1) работает светодиод, включающийся одновременно с испытательным выходным устройством обратного направления (частота включения пропорциональна обратной входной мощности).

7.3.2. Правильность работы счетного механизма счетчика проверяют по приращению показаний счетного механизма счетчика для каждого направления активной и реактивной энергии по числу включений светодиода включающегося с частотой соответствующего испытательного выходного устройства (числу импульсов на испытательном выходе).

Результат проверки считают положительным, если на каждое изменение состояния счетного механизма на одну единицу младшего разряда происходит n срабатываний светодиода в соответствии с формулой:

$$n = \frac{\tilde{N}}{10^m} \quad (7.1)$$

где C – постоянная счетчика (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1кВт·ч), имп./кВт·ч (имп./квар·ч);

m – число разрядов от запятой справа.

7.3.3. Опробование и проверка работы испытательных выходов заключаются в установлении их работоспособности – наличия выходного сигнала, регистрируемого соответствующими устройствами поверочной установки.

7.3.4. Проверка индикации измеряемых величин.

Счетчик подключают к поверочной установке в соответствии с его схемой подключения и эксплуатационными документами на поверочную установку. Подают на счетчик номинальное напряжение и ток и проверяют, что счетчик ведет измерение и индикацию:

- среднеквадратических значений фазных и линейных напряжений в цепях напряжения;
- среднеквадратических значений токов по каждой фазе в цепях тока;
- углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений и токов;
- углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений;
- значений коэффициентов активной и реактивной мощностей (с ненормируемой точностью);
- значения частоты сети;
- активной, полной и реактивной мощности;
- накопленной энергии активных потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе;
- накопленной активной и реактивной электроэнергии.

Используя кнопки "КАДР" и "ПРСМ" проверяют, что действующий тариф соответствует заданному графику.

Результат считают положительным, если на индикаторе отображаются все значения измеряемых величин.

п.7.3.4 (Измененная редакция, Изм. №2)

7.3.5. Проверка возможности считывания показаний счетчика через оптический порт или IrDA 1.0 и двум интерфейсам EIA485, EIA232, CAN, GSM, M-Bus, USB, PLC, Радиоинтерфейс.

С помощью ПЭВМ и соответствующего адаптера, проводят считывание информации со счетчика и проверяют, что считывание прошло без ошибок.

Подключают счетчик через соответствующий адаптер к IBM совместимой ПЭВМ, при помощи технологического программного обеспечения «AdminTools», считывают со счетчика информацию и проверяют соответствие считанной информации с информацией содержащейся в счетчике. Необходимо проверить на соответствие несколько произвольно выбранных параметров.

Результат считают положительным, если информация, считанная через оптический порт или IrDA 1.0 и по интерфейсам, совпадает с информацией, отображаемой на индикаторе.

7.3.6. Проверка сохраняемости расчетных показателей, хода часов и ведения календаря при отсутствии внешнего питающего напряжения.

Запоминают показания текущего времени и данные, хранимые в памяти счетчиков. Отключают напряжение и через 5-10 секунд подают напряжение на счётчики снова. Повторяют вышеописанную процедуру несколько раз.

Счетчики считают выдержавшими испытания, если после повторного включения питания они продолжают отсчитывать текущее время и не выдают сообщений о сбоях в работе.

7.4. Проверка подтверждения соответствия программного обеспечения счетчика

7.4.1. Подать питание на счетчик.

7.4.2. Используя ТПО Admintools и адаптер интерфейса установить связь между ПЭВМ и счетчиком.

7.4.3. Считать значения калибровочных коэффициентов. Передать (записать) в счетчик считанные калибровочные коэффициенты. Убедиться, что запись невозможна.

7.4.4. Считать значения любого вида учитываемой энергии. Передать (записать) в счетчик считанные значения энергии. Убедиться, что запись невозможна.

7.4.5. В соответствии с руководством по эксплуатации считать наименование, версию, контрольную сумму, идентификационные данные программного обеспечения. Убедиться, что их значения соответствуют значениям, указанным в приложении Б.

Результаты проверки считают положительными, если выполняются требования пунктов п. 7.4.1– п.7.4.5.

п. 7.4 (введен дополнительно, Изм. №2)

7.5. Проверка стартового тока

Проверку стартового тока (чувствительности) счетчика проводят на поверочной установке при номинальном напряжении, симметричном токе и коэффициенте мощности, равном единице, для каждого из направлений.

Результаты проверки считают положительными, если при токе запуска указанном в таблице 7.1 светодиод, включающийся с частотой испытательного выходного устройства, включится хотя бы один раз за время наблюдения T , мин. определенное по формуле:

$$T = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^4}{C \cdot m \cdot U_{ном} \cdot I_n \cdot \cos \varphi}, \quad (7.2)$$

где C – постоянная счетчика, имп/кВт·ч (имп./квар·ч);

$U_{ном}$ – номинальное фазное напряжение, В;

I_n – стартовый ток, А;

m – число измерительных элементов;

$\cos \varphi$ или $\sin \varphi$ – коэффициент мощности.

п.7.5 (Измененная редакция, Изм. №2)

Таблица 7.1

Включение счетчика	Класс точности счетчика по активной энергии		
	0,2S и 0,5S	1	2
непосредственное	—	0,004 I_6	0,005 I_6
через трансформаторы тока	0,001 $I_{НОМ}$	0,002 $I_{НОМ}$	0,003 $I_{НОМ}$

Включение счетчика	Класс точности счетчика по реактивной энергии		
	0,5	1	2
непосредственное	—	0,004 I_6	0,005 I_6
через трансформаторы тока	0,001 $I_{НОМ}$	0,002 $I_{НОМ}$	0,003 $I_{НОМ}$

7.6. Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)

Проверку проводят на поверочной установке. На цепи напряжения счетчика подают напряжение, значение которого равно 115 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях счетчика отсутствует.

Счетчик считают выдержавшим проверку, если за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле не было зарегистрировано более одного включения светодиода, включающегося с частотой испытательного выходного устройства.

$$\Delta t \geq \frac{R \cdot 10^6}{C \cdot m \cdot U_{\text{н}} \cdot I_{\text{ид}}}, \quad (7.3)$$

где C – постоянная счетчика, имп/кВт·ч (имп./квар·ч);

m – число измерительных элементов;

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

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

R – коэффициент, равный 900 для счетчиков классов точности 0,2S/0,5, равный 600 для счетчиков классов точности 0,5S/1 и 1/2, равный 480 для счетчиков класса точности 2.

7.7. Определение метрологических характеристик

Для определения основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжения и силы тока, счетчик подключают к поверочной установке в соответствии с его схемой подключения и эксплуатационными документами на поверочную установку.

7.7.1. Основную относительную погрешность при измерении напряжения определяют при номинальном значении силы тока и при значениях напряжения равных: 0,8 $U_{\text{ном}}$, $U_{\text{ном}}$ и 1,15 $U_{\text{ном}}$.

Основную относительную погрешность при измерении напряжения δ_U , %, для каждой из фаз вычисляют по формуле

$$\delta_U = \frac{U_{\text{н}} - U_{\text{и}}}{U_{\text{и}}} \cdot 100, \quad (7.4)$$

где U_C – значение фазного напряжения, измеренное счетчиком, В;

U_0 – значение напряжения, измеренное эталонным счетчиком СЕ603С-0,05-120, В.

Результат проверки считают положительным, если погрешность измерения напряжения не превышает $\pm 0,5$ % для счетчиков класса точности 0,2S, не превышает ± 1 % для счетчиков класса точности 0,5S и не превышает ± 2 % для остальных счетчиков.

7.7.2. Погрешность измерения силы тока определяют в точках 5 % от номинального значения силы тока и при максимальном значении силы тока при номинальном значении напряжения.

Основную относительную погрешность измерения силы тока δ_I , %, для каждой из фаз вычисляют по формуле

$$\delta_I = \frac{I_C - I_0}{I_0} \cdot 100 \quad (7.5)$$

где I_C – значение силы тока, измеренное счетчиком, А;

I_0 – значение силы тока, измеренное эталонным счетчиком СЕ603С-0,05-120, А.

Результат считают положительным, если погрешность измерения силы тока не превышает $\pm 0,5$ % для счетчиков класса точности 0,2S, не превышает ± 1 % для счетчиков класса точности 0,5S и не превышает ± 2 % для остальных счетчиков.

7.7.3. Основную относительную погрешность при измерении энергии потерь определяют при максимальном значении силы тока при номинальном значении напряжения за время 15 мин (0,25 ч) (проводится только при первичной поверке).

Основную относительную погрешность при измерении энергии потерь δ_A , % вычисляют по формуле

$$\delta_A = \frac{A_{CЧ} - (P_{PЧВЛ} + P_{PЧТП} + P_{PЧХХ}) \cdot t}{(P_{PЧВЛ} + P_{PЧТП} + P_{PЧХХ}) \cdot t} \cdot 100\% , \quad (7.6)$$

где:

$A_{CЧ}$ – значение энергии потерь, измеренной счетчиком, кВт·ч;

$P_{D \times \Delta E} = (R_a I_a^2 + R_b I_b^2 + R_c I_c^2) \cdot \frac{\hat{E}_{\Delta O}^2}{\hat{E}_{\Delta D}^2}$ – расчетная мощность потерь в линии электропередачи;

$P_{D \times \Delta D} = R_{\Delta D} (I_a^2 + I_b^2 + I_c^2) \cdot \frac{\hat{E}_{\Delta O}^2}{\hat{E}_{\Delta D}^2}$ – расчетная мощность потерь в силовом трансформаторе;

$P_{PЧХХ} = \Delta P_X \left(\frac{K_{ТН} \cdot K_{ТП} \cdot U_i}{U_{ВНОМ}} \right)^2$ Вт – расчетная мощность потерь холостого силового трансформатора;

тора;

I_a, I_b, I_c – силы тока по фазам А, В, С, измеренная эталонным счетчиком СЕ603С-0,05-120, А;

$U_i = (U_{ab} + U_{bc} + U_{ca})/3$ – действующее напряжение прямой последовательности на высокой стороне измерительного трансформатора напряжения, В

U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} – линейные напряжения измеренные эталонным счетчиком СЕ603С-0,05-120, А

$U_{ВНОМ}$ – номинальное линейное напряжение силового трансформатора по высокой стороне (381 В, по умолчанию);

ΔP_X – мощность потерь холостого хода силового трансформатора (1 кВт, по умолчанию);

R_a, R_b, R_c – фазные сопротивление линии электропередачи, заданные в счетчике (1 Ом, по умолчанию);

$R_{ТП}$ – фазное сопротивление обмоток силового трансформатора (1 Ом, по умолчанию);

$K_{ТП}$ – коэффициент трансформации силового трансформатора (1, по умолчанию);

$K_{ТТ}$ – коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока (1, по умолчанию);

$K_{ТН}$ – коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения (1, по умолчанию);

t – время измерения (по секундомеру) энергии потерь, ч.

Результат считают положительным, если погрешность при измерении энергии потерь не превышает ± 2 % для счетчиков класса точности 0,2S/0,5 и 0,5S/1, и не превышает ± 4 % для остальных счетчиков.

7.7.4. Для проведения проверки основной относительной погрешности при измерении активной, реактивной и полной мощности, счетчик подключают к поверочной установке в соответствии с его схемой подключения и эксплуатационными документами на поверочную установку.

7.7.4.1. Погрешность измерения активной мощности при симметричной нагрузке определяют при значениях входных сигналов, указанных в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала				Предел допускаемого значения основной относительной погрешности, %			
	напряжение, % от номинального значения	сила тока, % от номинального значения	cos φ	sin φ	счетчика класса точности акт./реакт. энергии			
					0,2S/0,5	0,5S/1	1/2	2/2
1	100	5	1,0	0	±0,2	±0,5	±1,0	±2,0
2		10	0,8емк.	-0,6	±0,3	±0,6		-
3	115	100	0,5инд.	0,866				
4	80	I _{max}	1,0	0	±0,2	±0,5	±1,0	±2,0
5			-1,0	0				
6			0,5инд.	0,866	±0,3	±0,6		

Примечание - Для счетчиков на одно направление активной энергии испытание 5 не проводится.

Основную относительную погрешность при измерении активной мощности при симметричной нагрузке δ_p , %, вычисляют по формуле

$$\delta_D = \frac{D_C - D_O}{D_O} \cdot 100 \quad (7.7)$$

где P_C – показания поверяемого счетчика в режиме измерения активной мощности, Вт;

P_O – значение активной мощности, измеренное эталонным счетчиком СЕ603С-0,05-120, Вт;

Результат считают положительным, если основная относительная погрешность измерения активной мощности не превышает значений, указанных в таблице 7.2.

7.7.4.2. Основную относительную погрешность при измерении полной мощности определяют при значениях входных сигналов, указанных в таблице 7.3.

Таблица 7.3

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала				Предел допускаемого значения основной относительной погрешности, %		
	напряжение, % от номинального значения	сила тока, % от номинального значения	cos φ	sin φ	счетчика класса точности акт./реакт. энергии		
					0,2S/0,5	0,5S/1	1/2 и 2/2
1	100	5	1,0	0	±0,5	±1,0	±2,0
2	115	100	1,0	0			
3*			-1,0	0			
4	80	I _{max}	1,0	0			

Примечание -* Испытание проводится для счетчиков активной энергии работающих в двух направлениях.

Основную относительную погрешность измерения полной мощности при симметричной нагрузке δ_S , %, вычисляют по формуле

$$\delta_S = \frac{S_C - S_O}{S_O} \cdot 100, \quad (7.8)$$

где S_C – показания поверяемого счетчика в режиме измерения полной мощности, В·А;

S_O – значение полной мощности, измеренное эталонным счетчиком СЕ603С-0,05-120, В·А;

Результат считают положительным, если основная относительная погрешность измерения полной мощности не превышает значений, указанных в таблице 7.3.

7.7.4.3. Основную относительную погрешность при измерении реактивной мощности определяют при значениях информативных параметров входных сигналов, указанных в таблице 7.4.

Таблица 7.4

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала				Предел допускаемого значения основной относительной погрешности, %		
	напряжение, % от номинального значения	сила тока, % от номинального значения	cos φ	sin φ	счетчика класса точности акт./реакт. энергии		
					0,2S/0,5	0,5S/1	1/2 и 2/2
1	100	10	0,866	0,5(инд)	±0,5	±1,0	±2,0
2		100	-0,866	-0,5(инд)			
3		Имакс	0	1,0			

Основную относительную погрешность измерения реактивной мощности при симметричной нагрузке δ_Q , %, вычисляют по формуле

$$\delta_Q = \frac{Q_C - Q_0}{Q_0} \cdot 100, \quad (7.9)$$

где Q_C – показания поверяемого счетчика в режиме измерения реактивной мощности, вар;
 Q_0 – значение реактивной мощности, измеренное эталонным счетчиком СЕ603С-0,05-120, вар.

Результат считают положительным, если основная относительная погрешность измерения реактивной мощности не превышает значений, указанных в таблице 7.4.

7.7.5. Для проверки абсолютной погрешности при измерении углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов, и между основными гармониками фазных напряжений, счетчик подключают к поверочной установке в соответствии с его схемой подключения и эксплуатационными документами на поверочную установку. Испытание проводят при значениях информативных параметров входных сигналов, указанных в таблице 7.5.

Таблица 7.5

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			
	напряжение, % от номинального значения	сила тока, % от номинального (базового) значения	cos φ	sin φ
1	100	5	1,0	0
2			0	1,0
3	80	100	0,5	0,866
4			-0,5	-0,866
5	100	Имакс	-1,0	0
6			0	-1,0

Абсолютную погрешность измерения углов сдвига фазы между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов и между основными гармониками фазных напряжений $\Delta\varphi$, определить по формуле

$$\Delta\varphi = |\varphi_{сч} - \varphi_3|, \quad (7.10)$$

где $\varphi_{сч}$ – показания углов сдвига фаз между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов и между основными гармониками фазных напряжений, измеренные счетчиком;

φ_3 - показания углов сдвига фаз между основными гармониками фазных напряжений и фазных токов и между основными гармониками фазных напряжений, измеренные эталонным счетчиком СЕ603С-0,05-120, °.

Счетчики считают выдержавшими испытания, если для всех фаз проверяемого счетчика выполняется условие $\Delta\varphi \leq 1,0^\circ$.

7.7.6. Проверку диапазона измерения и определения абсолютной погрешности при измерении частоты сети, счетчик подключают к поверочной установке в соответствии с его схемой подключения и эксплуатационными документами на поверочную установку. Испытание проводят при значениях информативных параметров входных сигналов, указанных в таблице 7.6.

Таблица 7.6

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала	
	напряжение, % от номинального значения	частота сети Гц
1	100	50
2	115	47,5
3	80	52,5

Абсолютную погрешность измерения частоты сети Δf , определить по формуле

$$\Delta f = |f_{сч} - f_3|, \quad (7.11)$$

где $f_{сч}$ – частота сети, измеренные счетчиком, Гц;

f_3 – частота сети, измеренные эталонным счетчиком СЕ603С-0,05-120, Гц.

Результат считают положительным, если абсолютная погрешность измерения частоты сети не превышает $\pm 0,1$ Гц.

7.7.7. Для определения основной относительной погрешности при измерении активной и реактивной энергии в режиме симметричной нагрузки, счетчик подключают к поверочной установке в соответствии с его схемой подключения и эксплуатационными документами на поверочную установку, соединив выходы испытательного выходного устройства счетчика с импульсными входами стенда поверочной установки СУ201-3-0,05-Х-Х-Х-Х-2-1. Измерения погрешности проводят при значениях информативных параметров входного сигнала, указанных в таблицах 7.7...7.10.

7.7.7.1. Значения силы тока (далее – ток), а также пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной энергии, выраженные в процентах, указаны в таблицах 7.7 (для счетчиков трансформаторного включения) и 7.8 (для счетчиков непосредственного включения).

Таблица 7.7

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Предел допускаемого значения основной относительной погрешности, %, счетчиков класса точности				
	напряжение, % от номинального	ток, % от номинального	$\cos \varphi$	0,2S	0,5S	1	2	
1	100	1	1,0	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	-		
2		2	0,5 (инд)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	-		
3			0,8 емк.	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	-	-	
4			1,0	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
5		5	0,5 (инд)	-	-	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
6			-	-	-	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
7		115	100	1,0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
8		80	$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
9				0,5 (инд)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
10				0,8 (емк)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	-

Таблица 7.8

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Предел допускаемого значения основной относительной погрешности, %, счетчиков класса точности		
	напряжение, % от номинального	ток, % от базового	cos φ	1	2	
1	100	5	1,0	± 1,5	± 2,5	
2		10	0,8 (емк)			
3			1,0			
4	115	100				
5	80	$I_{\text{МАКС}}$		0,5 (инд)	± 1,0	± 2,0
6				0,8 (емк)		
7			0,8 (емк)			

7.7.7.2. Значения силы тока (далее – ток), а также пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения реактивной энергии, выраженные в процентах, указаны в таблицах 7.9 (для счетчиков трансформаторного включения) и 7.10 (для счетчиков непосредственного включения).

Таблица 7.9

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Предел допускаемого значения основной относительной погрешности, %, счетчиков класса точности		
	напряжение, % от номинального	ток, % от номинального	sin φ	0,5	1	2
1	100	10	1,0	± 0,5	± 1,0	± 2,0
2		100	-1,0	± 0,5	± 1,0	± 2,0
3		$I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд)	± 0,6	± 1,0	± 2,0
4		$I_{\text{МАКС}}$	0,25 (емк)	± 1,0	± 1,5	± 2,5

Таблица 7.10

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Предел допускаемого значения основной относительной погрешности, % счетчика класса точности
	напряжение, % от номинального значения	сила тока, % от базового значения	sin φ	
1	100	10	1,0	± 2,0
2		100	-1,0	± 2,0
3		$I_{\text{МАКС}}$	0,5(инд)	± 2,0
4		$I_{\text{МАКС}}$	0,25(емк)	± 2,5

Значение основной относительной погрешности поверяемого счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки.

7.7.7.3. Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности измерения активной и реактивной энергии при всех токах нагрузки не превышают значений пределов допускаемой основной относительной погрешности, установленных в таблицах 7.7...7.10.

п.7.7 (Измененная редакция, Изм. №2)

7.8. Определение метрологических характеристик в режиме несимметричной нагрузки

7.8.1. Значение основной относительной погрешности при измерении активной и реактивной энергии в режиме несимметричной нагрузки определяют по методике п. 7.7.7, при номинальном напряжении.

Режим несимметричной нагрузки создают путем подачи нагрузки в одну из любых фаз при подаче симметричного номинального напряжения на все фазы. Определение метрологических характеристик при несимметричной нагрузке проводят для каждого из измерительных элементов трехфазного счетчика.

7.8.2. Значение основной относительной погрешности поверяемого счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки.

п.7.8.2 (Измененная редакция, Изм. №2)

7.8.3. Значения тока в режиме несимметричной нагрузки, а также соответствующие им пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной энергии, выраженные в процентах, указаны в таблицах 7.11 (для счетчиков трансформаторного включения) и 7.12 (для счетчиков непосредственного включения).

7.8.4. Таблица 7.11

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Предел допускаемого значения основной относительной погрешности, %, счетчиков класса точности			
	напряжение, % от номинального	ток, % от номинального	cos φ	0,2S	0,5S	1	2
1	100	5	1,0	± 0,3	± 0,6	± 2,0	± 3,0
2		100		± 0,3	± 0,6	± 2,0	± 3,0
3		$I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд)	± 0,4	± 1,0	± 2,0	± 3,0

Таблица 7.12

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Предел допускаемого значения основной относительной погрешности, %, счетчиков класса точности	
	напряжение, % от номинального	ток, % от базового	cos φ	1	2
1	100	10	1,0	± 2,0	± 3,0
2		100		± 2,0	± 3,0
3		$I_{\text{МАКС}}$	0,5 инд	± 2,0	± 3,0

7.8.5. Определяют допускаемое значение разности между значениями основной относительной погрешности измерения активной энергии, определенными при номинальном (базовом) токе и коэффициенте мощности, равном 1, в режимах симметричной и несимметричной нагрузок, которое не должно превышать значений, указанных в таблице 7.13.

Таблица 7.13

Класс точности счетчика	Допускаемое значение разности, %
0,2S/0,5	± 0,4
0,5S/1	± 1,0
1/2	± 1,5
2/2	± 2,5

7.8.6. Значения тока в режиме несимметричной нагрузки, а также соответствующие им пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения реактивной энергии, выраженные в процентах, указаны в таблицах 7.14 (для счетчиков трансформаторного включения) и 7.15 (для счетчиков непосредственного включения).

Таблица 7.14

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Предел допускаемого значения основной относительной погрешности, %, счетчиков класса точности		
	напряжение, % от номинального	ток, % от номинального	$\sin \varphi$	0,5	1	2
1	100	5	1,0	$\pm 0,6$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
2		100		$\pm 0,6$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
3		$I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд)	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$

Таблица 7.15

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Предел допускаемого значения основной относительной погрешности, %, счетчиков класса точности	
	напряжение, % от номинального	ток, % от базового	$\sin \varphi$	2	
1	100	10	1,0	$\pm 3,0$	
2		100		$\pm 3,0$	
3		$I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд)	$\pm 3,0$	

7.8.7. Определяют допускаемое значение разности между значениями основной относительной погрешности измерения реактивной энергии, определенными при номинальном (базовом) токе и коэффициенте мощности, равном 1, в режимах симметричной и несимметричной нагрузок, которое не должно превышать значений, указанных в таблице 7.16.

Таблица 7.16

Класс точности счетчика	Допускаемое значение разности, %
0,5	$\pm 1,0$
1	$\pm 2,5$
2	$\pm 2,5$

7.8.8. Результаты поверки в режиме несимметричной нагрузки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности измерения активной и реактивной энергии, определенные для каждого из измерительных элементов трехфазного счетчика при всех токах нагрузки не превышают значений пределов допускаемой основной относительной погрешности, установленных в таблицах 7.11 и 7.16, а также выполняются условия пп. 7.8.5 и 7.8.7.

7.9. Поверку точности хода часов проводят при номинальном входном напряжении. Соберите схему, приведенную на рисунке 7.1.

Установите на блоке питания напряжение 5 В.

Установите частотомер в режим измерения периода с разрешением 1 мкс.

В соответствии с руководством по эксплуатации (в дальнейшем - РЭ) на счетчик переведите выход счетчика ТМ1 в режим проверки точности кварца и измерьте период частоты. Рассчитайте погрешность, δf .

$$\delta f = 10000000 - T_u \quad (7.12)$$

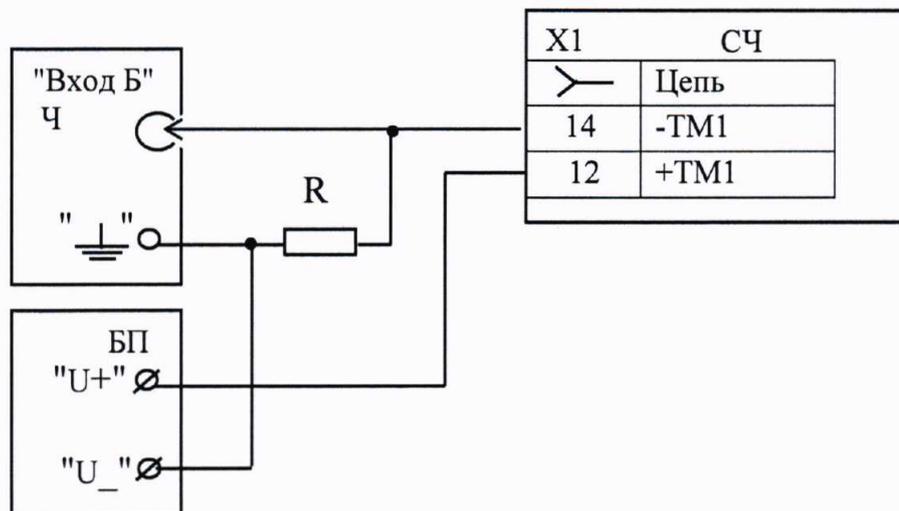
где T_u – измеренный период частоты, мкс.

Если погрешность менее ± 10 мкс, частота кварцевого резонатора считается откалиброванной.

Выключите счетчик и удерживая кнопку "ДСТП", включите счетчик. После включения счетчика на дисплее, в течении 6 секунд будет выведена тестовая частота часов и поправочный коэффициент. По таблице корректировка часов из РЭ проверти соответствие тестовой частоты и поправочного коэффициента часов.

Счетчики считают выдержавшими испытания, если поправочный коэффициент совпадает с таблицей РЭ.

В случае ухода часов, по сигналам точного времени установить часы.



Ч – частотомер электронно-счетный ЧЗ-63;

БП – блок питания БП5-30 (выходное напряжение 5 В);

СЧ – Счетчик

X1 – Клеммник винтовой PL381A-3.81-2P-2ПР;

R- Резистор 4.7 кОм

Рисунок 7.1 - Схема соединения для проверки точности хода часов.

8. Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в приложении А.

8.2. Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в соответствующем разделе формуляра, заверенной оттиском поверительного клейма установленной формы.

При проведении поверки на автоматизированной установке с распечаткой результатов поверки решение о признании пригодности счетчика принимают на основании визуального просмотра на мониторе установки или распечатки протокола поверки, выданной автоматизированной установкой.

Счетчик пломбируют оттиском поверительного клейма установленной формы на определенных для этого местах.

8.3. Положительные результаты периодической поверки счетчиков оформляют записью в соответствующем разделе формуляра по желанию владельца счетчика, выдают свидетельство о поверке установленной формы, гасят клеймо предыдущей поверки и пломбируют счетчик с оттиском поверительного клейма установленной формы на определенных для этого местах.

8.4. При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы с указанием причин. Клеймо и свидетельство предыдущей поверки гасят. В формуляр вносят запись о непригодности с указанием причин.

Начальник отд.206.1
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

Ведущий инженер отд.206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Е.Н. Мартынова

Главный конструктор счетчиков
АО " Энергомера"

А.В.Запорожский

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

_____ (наименование организации, проводившей поверку)

Протокол поверки счетчика

Счетчик типа _____ Год выпуска _____ Изготовитель _____

Принадлежит _____

Основные технические характеристики по ТУ 4228-057-22136119-2006

- класс точности или предел допускаемой основной относительной погрешности _____

- номинальное напряжение _____

- номинальный ток _____

Дата предыдущей поверки _____

Поверочная установка типа _____ № _____,

свидетельство о поверке установки № _____ от _____ 200 ____ г.,

срок действия до _____ 200 ____ г.; эталонный счетчик типа _____,

№ _____, предназначена для поверки счетчиков типа _____ и клас-

са точности _____ при соотношении основных относительных погрешностей

эталонного и поверяемого счетчиков, не превышающем _____.

Результаты поверки:

Внешний осмотр _____

Проверка изоляционных свойств _____

Опробование и проверка правильности работы счетного механизма и испытательных выходов _____

Проверка отсутствия самохода _____

Проверка порога чувствительности _____

Результаты определения основной относительной погрешности:

Напряже- ние, В	Нагрузка, % номинального (базового) тока	cos φ	Основная относи- тельная погреш- ность, %	Разность погрешностей в режимах симметричной и несимметричной нагрузок, %

Заключение _____

Поверку провел _____

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б**Идентификационные данные программного обеспечения счетчиков**

Таблица Б.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	CE 304	CE 304	CE 304
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5	6	7
Цифровой идентификатор ПО	E370	84A5	41C7

В случае, если идентификационные данные ПО поверяемого счетчика отсутствуют в таблице Б.1, нужно убедиться в их наличии в таблице 4 описания типа счетчиков.

Таблица Б.1 (Измененная редакция, Изм. №2)

