

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии

 А.Е. Колонин
М.П. «З» май 2024 г.

**«ГСИ. Счетчики электрической
энергии однофазные многофункциональные СЕ207. Методика поверки»**

**САНТ.411152.194 Д1
с изменением № 2**

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки предназначена для проведения поверки счетчиков электрической энергии однофазных многофункциональных СЕ207 (в дальнейшем - счетчики), класса точности 1 при измерении активной энергии, активной мощности и класса точности 1 или 2 при измерении реактивной энергии, реактивной и полной мощности, среднеквадратического значения напряжения, среднеквадратического значения силы тока, коэффициента активной мощности.

Счетчики электрической энергии однофазные многофункциональные СЕ207 предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии, пара-метров силы тока, напряжения, активной и реактивной мощности, частоты сети, коэффициентов мощности, организации многотарифного учета электроэнергии, и контроля качества электроэнергии, выпускаемые в соответствии с ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.23-2012, ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ Р МЭК 61107-2001 и техническими условиями ТУ 26.51.63-130-63919543-2017.

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость счетчиков к государственным первичным эталонам единиц величин по Приказу Росстандарта №1436 от 23.07.2021г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» ГЭТ № 153-2019; по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1706 от 18.08.2023 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц» ГЭТ № 89-2008, по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 668 от 17.03.2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц» ГЭТ № 88-2014, по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2360 от 26.09.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» ГЭТ № 1-2022.

Поверка счетчиков СЕ207 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

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

Счетчики выполнены в виде моноблока или состоят из измерительного блока, выполняющего функции измерений, накопления, тарификации, передачи данных по одному из интерфейсов и индикаторного устройства, предназначенного для дистанционного считывания, сохранения и отображения информации с измерительного блока.

При проведении поверки счетчиков, состоящих из измерительного блока и индикаторного устройства, испытываются измерительные блоки совместно с индикаторными устройствами.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в приложении А.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1.1 – Операции поверки

Операция	Номер пункта настоящей методики поверки	Обязательность выполнения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке	7.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	7.2	Да	Да
Опробование и проверка правильности работы счетчика, испытательного выхода, индикации измеряемых величин, возможности считывания показаний счетчика или его измерительного блока по интерфейсу и через оптический порт, сохраняемости расчетных показателей и хода часов	7.3	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	9	Да	Да
Проверка стартового тока.	9.1	Да	Да
Проверка без тока нагрузки (отсутствие самохода)	9.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9.3	Да	Да
Определение точности часов	9.4	Да	Да
Определение основных погрешностей при измерении показателей качества электрической энергии	9.5	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да

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.

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

2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха 23 ± 2 °C;
- относительная влажность воздуха 30 - 80 %;
- атмосферное давление 84-106 кПа или 630-795 мм рт.ст.

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

2.3 На периодическую поверку следует предъявлять счетчики по истечении 16 лет с момента предыдущей поверки., а также счетчики, которые были подвергнуты регулировке или ремонту. Счетчики, которые прошли регулировку и ремонт в процессе гарантийного и негарантийного ремонта проходят процедуру первичной поверки после ремонта.

3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1– Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Измеритель давления Testo 511, per. № 53431-13
	Средства измерений температуры	Прибор комбинированный

		окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С	Testo 608-H1, рег. № 53505-13
		Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 85 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3,0$ %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13
п. 7.2 электрической изоляции	Проверка прочности	Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 2 до 4 кВ частотой 50 Гц с относительной погрешностью не более ± 2 %	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79903, рег. № 58755-14
		Средства измерений интервалов времени до 60 с с абсолютной погрешностью не более ± 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
п. 7.3 Опробование и проверка правильности работы счетчика, испытательного выхода, индикации измеряемых величин, возможности считывания показаний счетчика или его измерительного блока по интерфейсу и через оптический порт, сохранности расчетных показателей и хода часов		Персональный компьютер с установленным ПО «AdminTools». Не менее 3 ГГц, 4 Гб ОЗУ и адаптерами интерфейсов: головка считывающая соответствующая ГОСТ Р МЭК 61107-2001	Персональный компьютер Pentium I3 Головка считывающая ИНЕС.426477.011
		Рабочий эталон не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта № 1436 от 23.07.2021 г. Диапазон частоты от 47,5 до 52,5 Гц (или от 57 до 63 Гц в зависимости от исполнения поверяемого счетчика), диапазон напряжения от 172,5 до 276 В, силы тока от 0,25 до 60 А (или от 0,25 до 80 А, или от 0,25 до 100 А, или от 0,5 до 100 А в зависимости от исполнения поверяемого счетчика).	Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201М-3-0,05-Х-6В-ХИБ-ХС-ТА-Х ¹⁾ , рег. № 80080-20
		Средства измерений интервалов времени до 60 мин. с абсолютной погрешностью не более ± 1 с	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
п. 8 Проверка программного обеспечения средства измерений		Персональный компьютер с установленным ПО «AdminTools». Не менее 3 ГГц, 4 Гб ОЗУ и адаптерами интерфейсов: головка считывающая соответствующая ГОСТ Р МЭК 61107-2001	Персональный компьютер Pentium I3 Головка считывающая ИНЕС.426477.011
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений		Рабочий эталон не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта № 1436 от 23.07.2021 г.	Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201М-3-0,05-О-6В-ХИБ-ХС-ТА-Х ¹⁾ ,

	Диапазон частоты от 47,5 до 52,5 Гц (или от 57 до 63 Гц в зависимости от исполнения поверяемого счетчика), диапазон напряжения от 172,5 до 276 В, силы тока от 0,25 до 60 А (или от 0,25 до 80 А, или от 0,25 до 100 А, или от 0,5 до 100 А в зависимости от исполнения поверяемого счетчика).	рег. № 80080-20
	Рабочий эталон не ниже 3-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта № 1706 от 23.08.2023 г. Диапазон частоты от 47,5 до 52,5 Гц (или от 57 до 63 Гц в зависимости от исполнения поверяемого счетчика), диапазон напряжения от 172,5 до 276 В.	Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201М-3-0,05-О-6В-ХИБ-ХС-ТА-Х¹⁾, рег. № 80080-20
	Рабочий эталон не ниже 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта № 668 от 17.03.2022 г. Диапазон частоты от 47,5 до 52,5 Гц (или от 57 до 63 Гц в зависимости от исполнения поверяемого счетчика), силы тока от 0,25 до 60 А (или от 0,25 до 80 А, или от 0,25 до 100 А, или от 0,5 до 100 А в зависимости от исполнения поверяемого счетчика).	Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201М-3-0,05-О-6В-ХИБ-ХС-ТА-Х¹⁾, рег. № 80080-20
	Рабочий эталон не ниже 5-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов в режиме определения погрешности хода часов не более $\pm 0,16$ с/сутки или пределы допускаемой относительной погрешности измерений периода импульсного сигнала при частоте до 600 Гц не более $\pm 1,9 \cdot 10^{-4}$ %	Установка для поверки счетчиков электрической энергии СУ201М-3-0,05-О-6В-ХИБ-ХС-ТА-Х¹⁾, рег. № 80080-20 или частотомер электронно-счетный ЧЗ-84, рег. № 26596-04
¹⁾ В таблице и далее в других таблицах и по тексту, наличие в условном обозначении приборов символа «Х» означает допущение в данном знакоместе любого символа (или символов), а также – отсутствие символа (или символов), принятого предприятием-изготовителем для кодирования погрешностей, возможностей и функций приборов.		

Внимание. *В качестве датчиков тока в счетчике применены шунты. Цепь тока соединена с цепью напряжения внутри счетчика. Поэтому поверочная установка должна содержать на каждом поверочном месте изолирующие трансформаторы напряжения или изолирующие

трансформаторы тока. Указанное в таблице 4.1 исполнение поверочной установки содержит в составе изолирующие трансформаторы тока.

При использовании установки СУ201М-3-0,05-О-6В-ХИВ-ХС-ТА-Х поверка по пунктам 7, 8, 9 выполняется автоматически в соответствии с руководством по эксплуатации на установку СУ201.

4.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в п. 4.1.

4.3 Допускается использовать данные для поверки счетчика, полученные по интерфейсу или оптическому порту счетчика.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

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

5.3 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.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре проверяют комплектность, маркировку, наличие схемы подключения, 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 счетчика или измерительного блока и индикаторного устройства должны быть целые пломбы поверителя, все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

Убеждаются в отсутствии механических повреждений, способных повлиять на работу счетчика (повреждения корпуса, разъемов, кнопок, экрана).

Вносят результаты внешнего осмотра в протокол.

Счетчики, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат и должны быть направлены в ремонт.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Подготовка к поверке.

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

7.1.2 Определение исходных данных и формирование выборки для проведения выборочной поверки при первичной поверке при выпуске из производства.

7.1.2.1 В зависимости от объема партии представленных на поверку счетчиков и значению $AQL=1,5$ по таблице Г.1 (приложение Г) определяют объем выборки приемочное число Ac и браковочное число Re .

7.1.2.2 В соответствии с ГОСТ Р 50779.12-2021 «Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции» формируют выборку из n счетчиков от объема N партии счетчиков, подлежащей выборочной поверке.

7.1.3 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- определяют количество выборок и формируют выборки из партии подлежащей выборочной поверке в соответствии с п. 7.1.2 настоящей методики (при первичной поверке при выпуске из производства);
- проверяют выполнение условий п.2 - п. 5 настоящей методики;
- проверяют наличие действующего свидетельства об аттестации эталона, а также действующих свидетельств о поверке на средства измерений, входящих в средства поверки, и (или) оттисков поверительных клейм; Проверяют наличие действующих сведений о поверке эталона и иных средств измерений, входящих в средства поверки, и (или) оттисков поверительных клейм;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.1.4 Анализ результатов выборочной поверки при выпуске из производства. Переключение между нормальным, усиленным и ослабленным контролем.

Если при контроле число несоответствующих единиц в выборке менее или равно приемочному числу, всю партию признают годной. В случае если 5 проверенных последовательных партий счетчиков не имели замечаний, осуществляется переход с нормального на ослабленный контроль.

Если число несоответствующих единиц равно или превышает браковочное число, партию подвергают усиленному контролю.

Если число несоответствующих единиц при усиленном контроле равно или превышает браковочное число, партию признают негодной с позиций выборочного контроля и подвергают сплошной поверке.

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 5 ГОСТ 31819.21-2012 для счетчиков классов точности 1/1, 1/2.

Счетчик не должен иметь пробоя или перекрытия изоляции испытываемых цепей.

7.3 Опробование и проверка правильности работы счетчика, испытательного выхода, индикации измеряемых величин, возможности считывания показаний счетчика или его измерительного блока по интерфейсу и через оптический порт, сохраняемости расчетных показателей и хода часов.

7.3.1 Счетчик или измерительный блок и индикаторное устройство подключают к поверочной установке в соответствии со схемой подключения, приведенной в руководстве по эксплуатации, и эксплуатационными документами на поверочную установку, и прогревают при номинальном напряжении, номинальном токе, коэффициенте мощности, равном 1. Время прогрева должно быть не менее 2 мин.

Опробование работы испытательного выхода счетчика или его измерительного блока заключается в наблюдении непрерывной работы светодиода «А» испытательного выходного устройства счетчика или измерительного блока при прямом включении токовых цепей (частота включения светодиода пропорциональна входной активной мощности) и возрастания при этом показаний активной потребляемой энергии на дисплее счетчика или индикаторного устройства.

7.3.2 Правильность работы счетчика проверяют по приращению показаний и числу включений светодиода «А» испытательного выходного устройства счетчика или измерительного блока на поверочной установке в режиме автоматического сравнения, выданного установкой количества энергии и приращения показаний суммирующих устройств счетчиков.

Результат считают положительным, если количество активной и реактивной энергии, выданное установкой, совпадает с приращением показаний на дисплее счетчика или индикаторного устройства или если на каждое изменение состояния счетного механизма на одну единицу младшего разряда происходит n включений соответствующего оптического испытательного выхода в соответствии с формулой:

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

где C — постоянная счетчика (число импульсов испытательного выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч или на 1 квар·ч), имп./(кВт·ч) или 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 заключается в следующем:

на счетчик подают номинальное напряжение и ток, изменяют его направление, а также коэффициент мощности, и, используя кнопки, расположенную на лицевой панели счетчика или индикаторного устройства, проверяют, что счетчик выполняет измерение и отображение на своем дисплее или на дисплее индикаторного устройства, в зависимости от исполнения, следующих величин:

- накопленной и потребленной активной и реактивной электроэнергии;
- среднеквадратического значения фазного напряжения;
- среднеквадратического значения силы тока в цепях тока;
- активной, реактивной и полной мощности;
- коэффициента активной мощности;
- значения частоты сети.

По показаниям дисплея счетчика или индикаторного устройства проверяют также соответствие действующего тарифа заданным условиям тарификации.

Результат считают положительным, если на дисплее счетчика или индикаторного устройства отображаются значения измеряемых величин, и действующий тариф соответствует заданным условиям тарификации.

7.3.5 Проверка возможности считывания информации со счетчика или измерительного блока по интерфейсу и через оптический порт.

С помощью компьютера, оптической головки, адаптеров интерфейсов в соответствии с исполнением счетчика и технологического программного обеспечения «Admin Tools», проводят считывание произвольной информации со счетчика или измерительного блока и проверяют, что считывание прошло без ошибок.

Проверяют соответствие информации, считанной со счетчика, с информацией, отображаемой на дисплее счетчика или индикаторного устройства. Необходимо проверить на соответствие несколько произвольно выбранных параметров.

Результат считают положительным, если информация, считанная по интерфейсу и через оптический порт, совпадает с информацией, отображаемой на дисплее счетчика или индикаторного устройства.

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 счетчика или измерительного блока и индикаторного устройства. Отключают напряжение и через (5 - 10) секунд подают напряжение снова. Повторяют вышеописанную процедуру несколько раз.

Результат считают положительным, если после повторного включения питания счетчики продолжают отсчитывать текущее время и не выдают сообщений о сбоях в работе.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Подают питание на счетчик или на индикаторное устройство, с помощью компьютера, оптической головки, адаптеров интерфейсов в соответствии с исполнением счетчика и технологического программного обеспечения «Admin Tools, считывают идентификационные данные (наименование, версия, контрольная сумма) метрологически значимой части внутреннего программного обеспечения счетчика.

Результат считают положительным, если считанные со счетчика или индикаторного устройства идентификационные признаки, в зависимости от исполнения, соответствуют таблице Приложения В.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Проверка стартового тока.

Проверку стартового тока (порога чувствительности) счетчика или измерительного блока проводят на поверочной установке при номинальном напряжении и коэффициенте мощности, равном единице для каждой цепи тока.

Результаты считают положительными, если при токе запуска 0,002 от базового тока светодиод испытательного выходного устройства, включится хотя бы один раз за время наблюдения Т, мин. определенное по формулам 9.1, 9.2:

$$\frac{1.4 \cdot 6 \cdot 10^4}{C \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_C \cdot \cos \varphi}, \quad (9.1)$$

$$\frac{1.4 \cdot 6 \cdot 10^4}{C \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_C \cdot \sin \varphi} \quad (9.2)$$

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

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

I_C — стартовый ток, А;

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

9.2 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода).

Проверку проводят на поверочной установке. К цепи напряжения счетчика или измерительного блока прилагают напряжение, значение которого равно 120 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях отсутствует.

Результат считают положительным, если за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле 9.3, не было зарегистрировано более одного включения светодиода испытательного выходного устройства.

$$\Delta t = \frac{R \cdot 10^6}{C \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}} \quad (9.3)$$

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

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

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

R — коэффициент, равный 600 для счетчиков классов точности 1 и 480 для класса точности 2.

R – коэффициент, равный 600 для счетчиков классов точности 1 и 480 для класса точности 2.

9.3 Определение метрологических характеристик.

9.3.1 Основную относительную погрешность при измерении активной и реактивной энергии и мощности определяют на поверочной установке в рабочих диапазонах напряжения и тока.

9.3.2 Значения силы тока (далее — ток) и коэффициента мощности, а также соответствующие им пределы допускаемых значений основной относительной погрешности, при измерении активной и реактивной энергии, и активной, реактивной и полной мощности, выраженные в процентах, указаны в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала				Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности, % при измерении							
	напряжение, % от номинального	ток, % от базового	cos φ	sin φ (инд. и емк.)	активной энергии (мощности)	реактивной энергии (мощности) для класса точности		полной мощности для класса точности				
						1	2	1	2			
1	100	5	1,0	1,0	±1,5	±1,5	±2,5	±1,5	±2,5			
2		10	0,5(инд)	0,5				±1,0	±1,0	±2,0	±1,0	±2,0
3			1,0	1,0								
4	120	100										
5	75	I _{МАКС}			0,5(инд)	0,5	±1,5					
6	100				0,5(емк)	0,25						
7												
8												

* - для счетчиков с индексом X в обозначении.

*- для счетчиков с индексом X в обозначении.

Примечание - схемы поверки приведены в приложении Б настоящей методики поверки.

9.3.3 Значение основной относительной погрешности поверяемого счетчика при измерении активной и реактивной энергии определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки при времени измерения 90 с.

Значение основной относительной погрешности поверяемого счетчика или измерительного блока при измерении активной, реактивной и полной мощности, среднеквадратических значений напряжения и тока определяют по показаниям, полученным по интерфейсу или оптическому порту. Сравнение показаний поверочной установки и поверяемого измерительного блока проводится в автоматическом режиме поверочной установкой по результатам, получаемым от испытуемых средств измерений по оптическому интерфейсу.

Основную относительную погрешность при измерении активной мощности δ_P , %, реактивной мощности δ_Q , % и полной мощности δ_S , % определяют соответственно по формулам:

$$\delta_P = \frac{P_c - P_o}{P_o} \cdot 100 \quad (9.4)$$

$$\delta_Q = \frac{Q_c - Q_o}{Q_o} \cdot 100 \quad (9.5)$$

$$\delta_s = \frac{S_c - S_o}{S_o} \cdot 100 \quad (9.6)$$

где P_c, Q_c, S_c — значение соответственно активной, реактивной и полной мощности, измеренное счетчиком, в Вт, вар, и В·А;

P_o, Q_o, S_o — значение соответственно активной, реактивной и полной мощности, измеренное поверочной установкой, в Вт, вар и В·А.

9.3.4 Основную относительную погрешность при измерении среднеквадратических значений напряжения δ_U %, определяют в точках 75 %, 100 % и 120 % от номинального значения при базовом токе по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_c - U_o}{U_o} \cdot 100, \quad (9.7)$$

где U_c — значение напряжения, измеренное поверяемым счетчиком, В;

U_o — значение напряжения, измеренное поверочной установкой, В.

9.3.5 Основную относительную погрешность при измерении силы тока δ_I %, определяют для каждой цепи тока в точках 5 % и 100 % от базового тока, и при максимальном значении силы тока, при номинальном значении напряжения по формуле:

$$\delta_I = \frac{I_c - I_o}{I_o} \cdot 100, \quad (9.8)$$

где I_c — значение силы тока, измеренное поверяемым счетчиком, А;

I_o — значение силы тока, измеренное поверочной установкой, А.

9.3.6 Основную абсолютную погрешность при измерении коэффициента активной мощности, для значений коэффициента мощности 0,8(емк)...1,0...0,5(инд), Δ_P определить по формуле

$$\Delta_P = \cos \varphi_c - \cos \varphi_o \quad (9.9)$$

где $\cos \varphi_c$ — значение коэффициента активной мощности, измеренное счетчиком;

$\cos \varphi_o$ — значение коэффициента активной мощности, измеренное установкой.

Результаты пп. 9.3.2 - 9.3.6 считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности при всех токах нагрузки, при измерении активной, реактивной и полной мощности, активной и реактивной энергии, не превышают значений пределов допускаемой основной относительной погрешности, установленных в таблице 9.1, значения основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжения не превышает $\pm 0,5\%$, силы тока не превышают $\pm 2,0\%$, а также значения основной абсолютной погрешности при измерении коэффициента активной мощности не превышают $\pm 0,05$.

9.3.7 Проверку диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений частоты сети проводят с помощью поверочной установки

Поверяемый счетчик при номинальном напряжении сети перевести в режим измерений частоты. Установить частоту выходного напряжения поверочной установки равной 47,5 Гц. Зафиксировать показания поверяемого счетчика $f_{сч}$, Гц, и показания поверочной установки $f_{эт}$, Гц.

Рассчитать абсолютную погрешность при измерении частоты сети по формуле:

$$\Delta f = f_{сч} - f_{эт} \quad (9.10)$$

Повторить определение погрешности, установив частоту выходного напряжения равной 50 Гц и 52,5 Гц, установив напряжение сети $0,75 U_{ном}$ и $1,20 U_{ном}$.

Результаты считаются положительными, если при всех проверках выполняется условие $-0,05 \text{ Гц} \leq \Delta f \leq +0,05 \text{ Гц}$.

9.4 Определение погрешности хода часов.

9.4.1 Абсолютную погрешность хода часов счетчиков с отдельным измерительным блоком в корпусах С4 определяют с учетом корректирующих коэффициентов хода часов, записанных в энергонезависимую память счетчиков, на поверочной установке при номинальном напряжении. Для этого установку и счетчик в соответствии с их эксплуатационной документацией переводят в режим проверки точности хода часов. Контроль выходного сигнала на оптическом испытательном выходе счетчика выполняют при помощи фотосчитывающего устройства, входящего в комплект установки.

9.4.2 Абсолютную погрешность хода часов счетчиков, содержащих электронные испытательные выходы, определяют с учетом корректирующих коэффициентов хода часов, записанных в энергонезависимую память счетчиков, на поверочной установке при номинальном напряжении. Для этого установку и счетчик в соответствии с их эксплуатационной документацией переводят в режим проверки точности хода часов. Контроль выходного сигнала на электронном испытательном выходе счетчика выполняют, подключив эти выходы к импульсным входам стенов установки кабелями, входящими в комплект установки.

Абсолютную погрешность хода часов счетчиков, содержащих электронные испытательные выходы, допускается определять по методике, приведенной ниже.

Собирают схему, приведенную на рисунке 9.1.

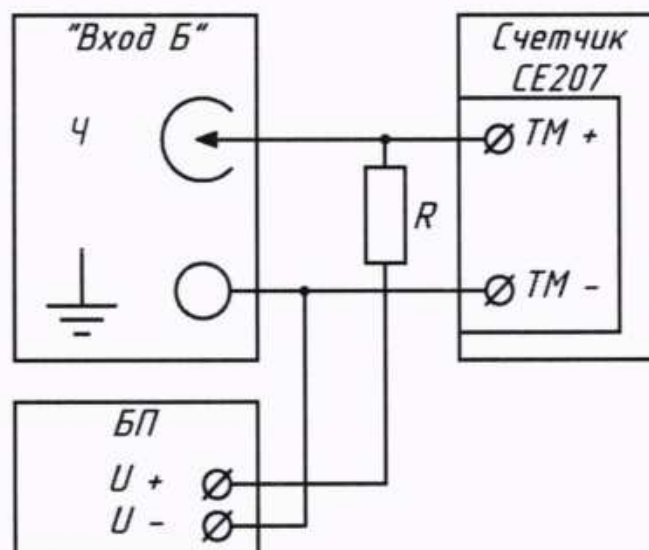


Рисунок 9.1 - Схема соединения для определения погрешности хода часов счетчика с электронным испытательным выходом

Ч – частотомер электронно-счетный ЧЗ-84;

БП – блок питания Б5-47 (выходное напряжение 5 В);

R – Резистор С2-33Н-2-4,7 кОм ± 5 %-А-Д-В-А ОЖО.467.173 ТУ

Примечание: номера контактов «ТМ+», «ТМ-» в соответствии с руководством по эксплуатации счетчика.

Устанавливают на блоке напряжение питания 5 В.

Устанавливают частотомер в режим измерений периода.

В соответствии с руководством по эксплуатации (в дальнейшем - РП) на счетчик переводят выход счетчика ТМ1 в режим проверки точности кварцевого резонатора и измеряют период частоты.

Рассчитывают погрешность часов, ΔT , с/сут.

$$\Delta T = \left(1 - \frac{X}{1953,125}\right) \cdot 86400 - Y_CAL \quad (9.11)$$

где X – измеренный период следования импульсов, мкс;

Y_CAL – коррекция часов, установленная в счетчике;

86400 – количество секунд в сутках;

1953,125 – эталонный период следования тестовых импульсов часов реального времени.

Результат считают положительным, если погрешность часов не превышает $\pm 0,5$ с/сут.

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

9.5 Определение основных погрешностей при измерении показателей качества электрической энергии.

9.5.1 Определение основных погрешностей при измерении отрицательного и положительного отклонений напряжения, глубины провала напряжения, максимального значения напряжения при перенапряжении.

Считать, что основные погрешности при измерении отрицательного и положительного отклонений напряжения, глубины провала напряжения, максимального значения напряжения при перенапряжении, соответствуют нормам, если выполняются требования п. 9.3.4 в отношении точности измерений напряжений, поскольку пределы допускаемых основных погрешностей данных показателей качества, нормированы исходя из пределов допускаемой основной погрешности при измерении напряжения.

9.5.2 Определение основных погрешностей при измерении длительности провала напряжения, длительности перенапряжения, длительности прерывания напряжения.

Считать, что основные погрешности при измерении длительности провала напряжения, длительности перенапряжения, длительности прерывания напряжения соответствуют нормам, если выполняются требования п. 9.4, поскольку пределы допускаемых основных погрешностей данных показателей качества, нормированы исходя из пределов допускаемой погрешности хода часов.

9.5.3 Определение основной погрешности при измерении отклонения частоты сети.

Считать, что основная погрешность при измерении отклонения частоты сети соответствует норме, если выполняется требования п. 9.3.7, поскольку пределы допускаемой основной погрешности при измерении отклонения частоты, нормированы исходя из пределов допускаемых значений абсолютной погрешности при измерении частоты напряжения сети.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

10.2 Результаты поверки вносят в протокол произвольной формы.

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

10.3 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют в соответствии с приказом Минпромторга № 2510 от 31.07.2020 г. На счетчик наносят знак поверки и (или) вносят в формуляр счетчика запись о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки. По письменному заявлению владельца счетчика оформляется свидетельство о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

10.4 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы в соответствии с действующим законодательством с указанием причин. Знак поверки и свидетельство о поверке аннулируют. В формуляр вносят запись о непригодности с указанием причин.

Заместитель начальника отдела 201/3
ФГБУ «ВНИИМС»



Е.Н. Мартынова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности по активной энергии (мощности*) по ГОСТ 31819.21-2012	1
Класс точности по реактивной энергии (мощности*) по ГОСТ 31819.23-2012	1 или 2
Номинальное напряжение, В	230
Базовый ток (максимальный ток), А	5(60); 5(80); 5(100) или 10(100)
Стартовый ток (чувствительность), мА - для счётчиков с базовым током (максимальным током) 5(60)А; - для остальных счётчиков	10 20
Частота измерительной сети, Гц	от 47,5 до 52,5
Предел допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении полной мощности, %	В соответствии с таблицей 6
Диапазон измеряемых напряжений, в % от номинального	от 75 до 120
Предел допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений напряжений, %	±0,5
Диапазон измеряемых токов, в % от номинального значения: - для счетчиков 5 (60) А; - для счетчиков 5 (80) А; - для счетчиков 5 (100) А; - для счетчиков 10 (100)А	от 5 до 1200 от 5 до 1800 от 5 до 2000 от 5 до 1000
Предел допускаемого значения основной относительной погрешности при измерении среднеквадратических значений силы тока, %	±2,0
Предел допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении частоты напряжения сети, Гц	±0,05
Средний температурный коэффициент при измерении токов и напряжения, %/К	±0,05
Диапазон измерения коэффициента мощности $\cos \varphi$	от 0,8(емк) до 1,0 до 0,5(инд)
Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности при измерении коэффициента мощности $\Delta \cos \varphi$	±0,05

Приложение Б (обязательное)

Схема подключения двухэлементного счетчика к установке СУ201М для определения погрешности при прохождении тока через цепь «фазы».

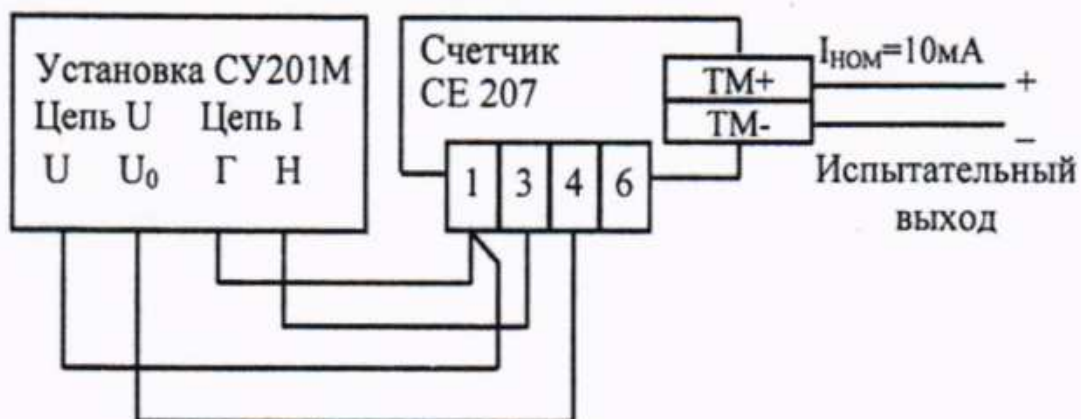


Схема подключения двухэлементного счетчика к установке СУ201М для определения погрешности при прохождении тока через цепь «нуля».

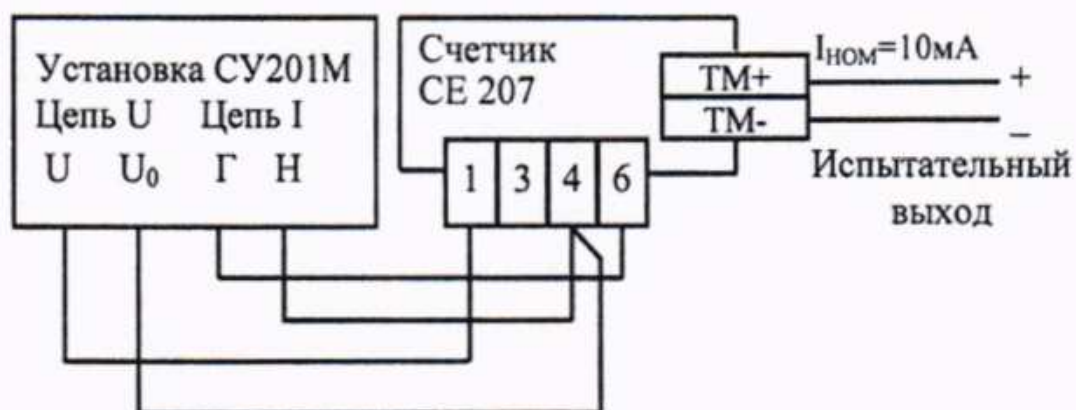
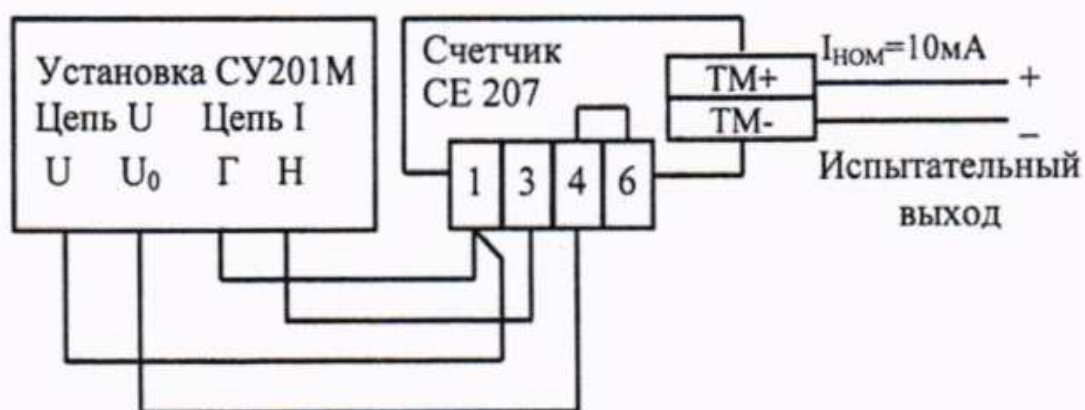


Схема подключения одноэлементного счетчика к установке СУ201М для определения погрешности при прохождении тока через цепь «фазы».



Номера контактов испытательного выхода для различных корпусов приведены на корпусе или крышке клеммной колодки счетчиков.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Идентификационные данные программного обеспечения счетчиков

Таблица В.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Идентификационное наименование ПО	2070	2071	2072	2073
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1			
Цифровой идентификатор ПО	31BF	A379	DDAC	E87F

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Одноступенчатый план выборочного контроля при нормальном, усиленном и ослабленном контроле

Таблица Г.1

Объем партии	Код объема выборки при уровне контроля II	Объем выборки при нормальном и усиленном контроле	Приемлемый уровень качества AQL (процент несоответствующих единиц продукции)			
			Усиленный контроль	Нормальный контроль	Объем выборки при ослабленном контроле	Ослабленный контроль
			1,5	1,5		1,5
			Ac Re	Ac Re		Ac Re
От 2 до 8	A	2	↓	↓	2	↓
От 9 до 15	B	3	↓	↓	2	↓
От 16 до 25	C	5	↓	↓	2	↓
От 26 до 50	D	8	↓	0 1	3	0 1
От 51 до 90	E	13	0 1	↑	5	↑
От 91 до 150	F	20	↓	↑	8	↓
От 151 до 280	G	32	↓	1 2	13	↓
От 281 до 500	H	50	1 2	2 3	20	1 2
От 501 до 1200	J	80	2 3	3 4	32	2 3
От 1201 до 3200	K	125	3 4	5 6	50	3 4
От 3201 до 10000	L	200	5 6	7 8	80	5 6
От 10001 до 35000	M	315	8 9	10 11	125	6 7
От 35001 до 150000	N	500	12 13	14 15	200	8 9

Обозначения:
 - Используют ближайший план выборочного контроля ниже стрелки. Если объем выборки больше объема партии или равен ему, выполняют 100%.
 - Используют ближайший план выборочного контроля выше стрелки.
Ac - Приемочное число.
Re - Браковочное число.

Примечание: Таблица Г.1 составлена при уровне контроля II, AQL = 1,5 % с использованием таблиц 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»:

- Таблица 1 – Коды объема выборки
- Таблица 2-A – Одноступенчатые планы при нормальном контроле (основная таблица)
- Таблица 2-B – Одноступенчатые планы при усиленном контроле (основная таблица)
- Таблица 2-C – Одноступенчатые планы при ослабленном контроле (основная таблица)

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]