

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «ИЦРМ»

 _____ М. С. Казаков
«25» _____ 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счётчики электрической энергии однофазные
многофункциональные SM

Методика поверки

ИЦРМ-МП-004-21

г. Москва

2021 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	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	8
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А	10
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	11

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счётчики электрической энергии однофазные многофункциональные SM (далее – счётчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «ИзиТек» (ООО «ИзиТек»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Счётчики являются:

– рабочими средствами измерений по ГОСТ 8.551-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц».

1.3 Допускается проведение первичной поверки счётчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. Проведение выборочной первичной поверки счётчиков проводится по одноступенчатому выборочному плану для общего контрольного уровня I при приемлемом уровне качества AQL, равном 0,4, по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. В зависимости от объема партии количество предоставляемых на поверку счётчиков выбирается согласно таблице 1.

Таблица 1 – Количество предоставляемых счётчиков

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 51 до 90 включ.	5	0	1
от 91 до 150 включ.	8		
от 151 до 280 включ.	13		
от 281 до 500 включ.	20		
от 501 до 1200 включ.	32		
от 1201 до 3200 включ.	50	1	2
от 3201 до 10000 включ.	80		
от 10001 до 35000 включ.	125		
от 35001 до 150000 включ.	200	2	3
от 150001 до 500000 включ.	315	3	4

1.4 Интервал между поверками – 16 лет.

1.5 Основные метрологические характеристики счётчиков приведены в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения при	
	первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений (проверка электрической прочности изоляции, проверка стартового тока и отсутствия самохода)	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (23 ± 2) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые счётчики и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованных на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 3 – Средства поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
Рабочий эталон 2-го и выше разряда согласно ГОСТ 8.551-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13
Эталон единицы времени, обеспечивающий воспроизведение единицы времени с соотношением погрешностей поверяемого средства измерений к эталонному не менее 3 к 1	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6, рег. № 75631-19
Вспомогательные средства поверки	
Диапазон воспроизведения: напряжение переменного тока от 0,1 до 264 В; сила переменного тока от 0,05 до 120 А; частота переменного тока от 45 до 70 Гц; угол ϕ от 0 до 360°	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый, «Энергоформа-3.3-100»
Выходное напряжение переменного тока 4,0 кВ частотой 50 Гц	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
Диапазон выходного напряжения постоянного тока от 0 до 5 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
Диапазон измеряемых интервалов времени от 0,001 с до 9999 с	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
Диапазон измерений температуры и относительной влажности в соответствии с разделом 3 настоящего документа	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «AdminTools»	Персональный компьютер IBM PC

Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную в ГОСТ 8.551-2013 или в соответствии с таблицей 3 настоящего документа.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, документом «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые счётчики и применяемые средства поверки.

6.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счётчика соответствует описанию типа;
- соблюдаются требования по защите счётчика от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- лицевая панель счётчиков чистая и имеет четкую маркировку в соответствии с ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012;
- на крышке зажимов или на корпусе счётчиков нанесена схема подключения счётчиков к электрической сети;
- все крепящие винты в наличии, резьба винтов исправна, механические элементы хорошо закреплены;
- зажимные контакты промаркированы;
- комплектность счётчика соответствует комплектности, указанной в описании типа и эксплуатационной документации.

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 счётчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счётчик 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 счётчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счётчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.2 Опробование

1) Опробование проводить при помощи прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10 и источника переменного тока и напряжения трехфазного программируемого «Энергоформа-3.3-100» (далее - поверочная установка).

2) Подключить счётчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке Б.1 Приложения Б, и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы переменного тока и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 2 минут.

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

Примечание - Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

1) Проверку электрической прочности изоляции проводить с помощью установки для проверки электрической безопасности GPT-79803 (далее по тексту - GPT-79803) путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения 4,0 кВ частотой 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, и «землей», соединенной вместе со вспомогательными цепями напряжением ниже 40 В (цепи испытательных выходов).

2) «Землей» является проводящая пленка из фольги, охватывающая счетчик и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которую устанавливается цоколь счетчика. Проводящая пленка должна находиться от зажимов и отверстий для проводов на расстоянии не более 20 мм.

8.4 Проверка стартового тока (порога чувствительности)

1) Проверку стартового тока (порога чувствительности) проводить при помощи поверочной установки согласно схеме, указанной на рисунке Б.1 Приложения Б, устанавливая следующие параметры испытательных сигналов по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.23-2012:

$$U = U_{\text{ном}}; I = 0,004 \cdot I_{\text{б}}; \cos \varphi = 1 \text{ (активная энергия);}$$

$$U = U_{\text{ном}}; I = 0,004 \cdot I_{\text{б}}; \sin \varphi = 1 \text{ (реактивная энергия).}$$

8.5 Проверка отсутствия самохода

1) Проверку отсутствия самохода проводить при помощи поверочной установки согласно схеме, указанной на рисунке Б.1 Приложения Б.

2) Подготовить к работе и включить поверочную установку, счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно таблице 3) согласно их ЭД.

3) Подключить счетчик к USB-порту персонального компьютера (далее – ПК) через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

4) Запустить на ПК программное обеспечение. Установить связь со счетчиком. Перевести счетчик в режим работы «Поверка».

5) К цепям напряжения счётчика приложить напряжение $1,15 \cdot U_{ном}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.

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

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

Результаты проверки считать положительными, если за время испытания, рассчитанное в соответствии с ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012, регистрируется не более одного импульса.

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование ЖКИ, кнопок и светодиодных индикаторов, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя изоляции испытуемых цепей, во время проверки стартового тока счётчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии, во время проверки отсутствия самохода за время испытания, рассчитанное в соответствии с ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012, регистрируется не более одного импульса.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа на счётчик, с идентификационными данными ПО, считанными со счётчика.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии

Определение погрешностей проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Повторить пункты 1) - 4) п. 8.5.

2) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении переменного тока, равном 220 или 230 В (в зависимости от исполнения).

3) Погрешность измерений активной электрической энергии определить следующим образом:

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

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии для счётчиков класса точности 1

№ испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной энергии, %
1	$0,05 \cdot I_б$	1	$\pm 1,5$
2	$I_{макс}$	1	$\pm 1,0$
3	$0,1 \cdot I_б$	0,5L	$\pm 1,5$
4	$I_{макс}$	0,5L	$\pm 1,0$
5	$0,1 \cdot I_б$	0,8C	$\pm 1,5$
6	$I_{макс}$	0,8C	$\pm 1,0$

Примечания:

1. Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

2. Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

- после подачи испытательных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с дисплея поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии, %.

4) Погрешность измерений реактивной электрической энергии определить следующим образом:

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

Таблица 5 - Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счётчиков класса точности 1

№ испытания	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении реактивной энергии, %
1	$0,05 \cdot I_6$	1	$\pm 1,5$
2	$I_{\text{макс}}$	1	$\pm 1,0$
3	$0,1 \cdot I_6$	0,5	$\pm 1,5$
4	$I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 1,0$
5	$0,2 \cdot I_6$	0,25	$\pm 1,5$
6	$I_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 1,5$

- после подачи испытательных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с дисплея поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %.

Примечание – Для счётчиков с двумя направлениями учёта проверку проводят в обоих направлениях. Формула (метод) расчета счётчиком реактивной электрической энергии $Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi \cdot t$.

10.2 Определение хода внутренних часов

Определение хода внутренних часов проводится методом измерения периода повторения секундных импульсов встроенных часов.

1) Определение хода внутренних часов проводить при помощи частотомера электронно-счетного серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6 (далее – частотомер) и источника питания постоянного тока GPR-73060D согласно схеме, указанной на рисунке Б.2 Приложения Б.

Для питания импульсного выхода использовать источник питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания, ИП).

2) Подготовить к работе и включить частотомер и источник питания, счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно таблице 3) согласно их ЭД.

3) Подать на счётчик номинальное напряжение.

4) Запустить ПО «AdminTools», настроить в соответствии с эксплуатационной документацией и командой по интерфейсу перевести электрическое выходное устройство в режим выдачи импульсов, пропорциональных счёту времени, с интервалом 1 с (режим «Часы»).

5) Измерить частотомером период следования импульсов.

6) По окончании измерений считать из счётчика с помощью ПО величину коррекции суточного хода часов ΔT_k .

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

1) Полученные значения относительной основной погрешности измерений

активной, реактивной электрической энергии, %, не превышают пределов, указанных в таблицах 4 и 5.

2) Полученное значение хода внутренних часов $\Delta T_{сут}$, с/сут, рассчитанное по формуле:

$$\Delta T_{сут} = \Delta T_{изм} \times 86400 + \Delta T_k \quad (1)$$

где ΔT_k – величина коррекции суточного хода часов, с;

86400 – количество секунд в одних сутках;

$\Delta T_{изм}$ – величина погрешности периода следования импульсов, с, рассчитанная по формуле:

$$\Delta T_{изм} = I - T_{изм} \quad (2)$$

где $T_{изм}$ – измеренный частотомером период следования импульсов, с;

не превышает ± 1 с/сут.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки счётчика 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) счётчиков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливают пломбы, содержащие изображение знака поверки.

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

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

12.5 Протоколы поверки счётчика оформляются по произвольной форме.

Инженер ООО «ИЦРМ»



Р. А. Юлык

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики счётчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Характеристика	Значение
Номинальное напряжение сети (в зависимости от исполнения) $U_{\text{НОМ}}$, В	220, 230
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Номинальная частота сети переменного тока, Гц	50
Диапазон частоты сети переменного тока, Гц	от 47,5 до 52,5
Базовый ток, А	5
Максимальный ток (в зависимости от исполнения), А	60, 80, 100
Постоянная счётчика: - при измерении активной электрической энергии, имп/(кВт·ч) - при измерении реактивной электрической энергии, имп/(квар·ч)	4800 (3200*) 4800 (3200*)
Класс точности счётчиков при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21-2012	1
Класс точности счётчиков при измерении реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012	1
Ход внутренних часов в нормальных условиях измерений, с/сут, не более	± 1
Стартовый ток (чувствительность), мА, не более: - для активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21-2012 - для реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012	$0,004 \cdot I_6$ $0,004 \cdot I_6$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +21 до +25 от 30 до 80
* Изготавливается по требованию Заказчика.	

**Приложение Б
(обязательное)
Схемы подключения счётчиков**

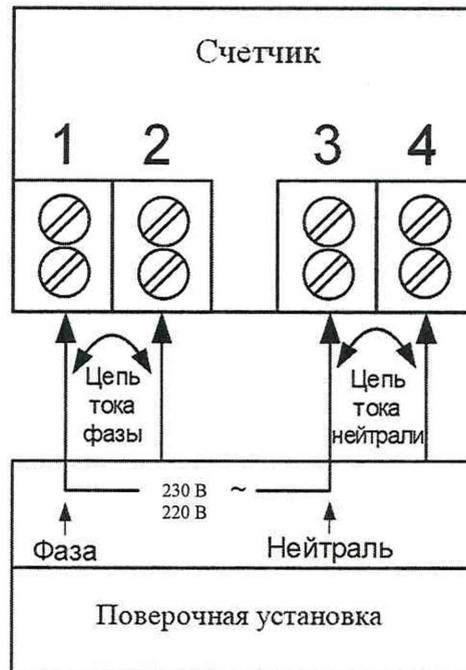
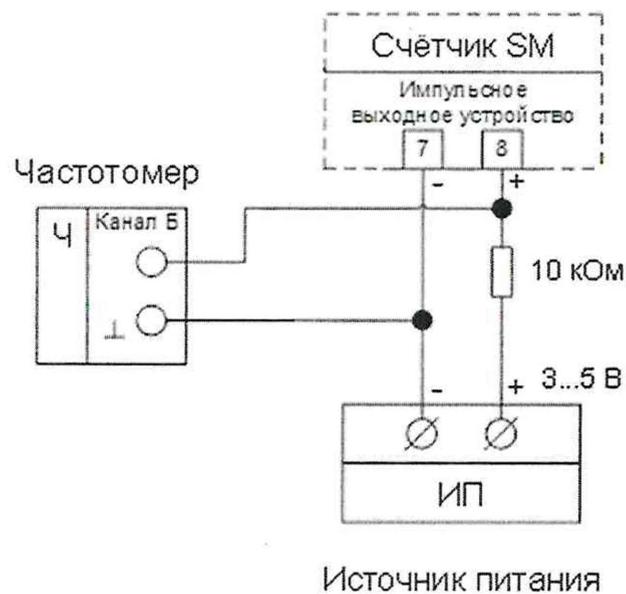


Рисунок Б.1 - Подключение счётчика к поверочной установке



Примечание – Счетчик подключается к поверочной установке согласно рисунку Б.1.

Рисунок Б.2 - Схема проверки хода внутренних часов