

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

« 07 » _____ 2015 г.



**СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ПОСТОЯННОГО ТОКА ЭЛЕКТРОННЫЕ
СКВТ – Ф610**

Методика поверки

ЛАФС.411154.008 Д1

н.р.61798-15

СОГЛАСОВАНО

Руководитель лаборатории
госэталонов в области электроэнергетики
ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Е. З. Шапиро Е. З. Шапиро

« ____ » _____ 2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии постоянного тока электронные СКВТ-Ф610 (в дальнейшем – счетчики) класса точности 1 выпускаемые по ГОСТ 10287-83 и ТУ 4228-008-59483005-2015 и дополняет методику их первичной и периодической поверок (в дальнейшем – поверка) по ГОСТ 8.391-80

Интервал между поверками –5 лет.

Счетчики имеют варианты исполнения:

- по номинальному напряжению сети постоянного тока (600; 800; 1500; и 3000 В)
- по номинальному току шунта, применяемого в качестве датчика тока (5; 50; 100; 150; 300; 500; 750; 1000; 1500; 2000; 3000; 4000; 5000; 6000; 7500 А).
- по номинальному напряжению шунта (75 или 150 мВ)
- по режиму учета энергии постоянного тока (режим «потребления» или режим «потребления и возврата»)
- по наличию или отсутствию внешнего гальванически развязанного с цепью измерения цифрового интерфейса EIA 485

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодич поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Проверка электрической прочности изоляции	6.2	+	+
Проверка делителя напряжения в цепи напряжения счетчика.	6.3	+	+
Определение основной относительной погрешности счетчика	6.4	+	+
Проверка чувствительности	6.5	+	+
Проверка отсутствия самохода	6.6	+	+
Проверка правильности работы счетного механизма	6.7	+	+
Проверка обмена данными по интерфейсу	6.8	+	+
Подтверждение соответствия ПО СИ	6.9	+	+

Примечание – Последовательность поверки может быть произвольной.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки используется оборудование, указанное в таблице 2.1

Таблица 2.1

Номер пункта документа по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного оборудования; метрологические и технические характеристики
6.2	Универсальная пробойная установка УПУ-10; испытательное напряжение до 10 кВ; погрешность установки напряжения $\pm 5\%$
6.4; 6.5; 6.6; 6.7	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1, измеряемая частота 0,1 Гц до 200 МГц.
6.3	Вольтметр В7-54: пределы измерения напряжения 0,2; 2 В. Погрешность измерения $0.008\% + 4\text{мкВ}$. Предел измерения сопротивления 2Мом , погрешность измерения $0,03\% + 40\text{ Ом}$
6.3; 6.4; 6.5; 6.6; 6.7	Калибратор напряжения ПЗ20: диапазон калиброванных напряжений от 0,01 мВ до 1000В, погрешность калиброванных напряжений $(0,05 U_k + 5)\text{мВ}$
6.4; 6.5; 6.6; 6.7	Источник питания Б5-44А, Выходное напряжение от 0 до 30В, ток нагрузки 0 – 1А, нестабильность напряжения $\pm(0.5\% U_{\text{уст}} + 0,1\% U_{\text{макс}})$
6.8	Источник питания Б5-49; выходное напряжение 0,1 – 99,9 В; Ток нагрузки 0,001 – 0,999 А; погрешность $0,5\% U_{\text{уст}} + 0,1\% U_{\text{макс}}$
6.8	Преобразователь интерфейса EIA485/USB ЛАФС.468152.003
6.8	Кабель USB-A-B
6.8	Кабель ЛАФС.685621.002
6.8	ПЭВМ типа IBM PC с ОС «Windows XP» и Программой регулировки СКВТ-Ф610

Примечания

1) Допускается применение другого оборудования, по метрологическим и техническим характеристикам не уступающего приведенному в таблице 2.

2) Используемые средства измерения должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568-97.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Минпромэнерго, а также требования безопасности изложенные в ГОСТ 10287-83

3.2 Обслуживающий персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях применения, указанных в ГОСТ 10287-83

4.2 На первичную поверку должны предъявляться счетчики, принятые ОТК или представителем организации, производившей ремонт.

Примечание: при серийном производстве допускается совмещать приемо-сдаточные испытания и поверку счетчиков.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед началом поверки, проверить комплектность счетчика в соответствии с вариантом исполнения, снять крышку зажимной колодки счетчика.

Подготовить оборудование, необходимые для поверки измерительные приборы и эксплуатационную документацию согласно таблице 2.1.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчика следующим требованиям:

- комплектность счетчика должна соответствовать требованиям ТУ;
- маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 10287-83 и комплекту конструкторской документации.
- поверхности корпуса и крышки зажимов не должны иметь механических повреждений (сколов, трещин, выбоин, царапин и др.);
- поверхность смотрового окна на кожухе не должна иметь царапин и трещин, если кожух выполнен из непрозрачного материала, стекло должно быть прочно закреплено в окне кожуха;
- маркировка на щитке должна быть четкой, соответствовать требованиям сборочного чертежа и ТУ;
- ЖКИ должно работать в режиме циклического отображения информации в соответствии с требованиями технической документации на счетчик;
- зажимная плата должна иметь все винты без механических повреждений резьбы и шлицов;
- корпус счетчика должен иметь исправные элементы конструкции для навешивания пломб госповерителя;
- при встряхивании в счетчике должны отсутствовать посторонние шумы, вызванные незакрепленными частями и деталями счетчика.

Счетчик должен иметь отметки о приемке отделом технического контроля или о выполнении регламентных работ.

6.2 Проверка электрической прочности изоляции

Электрическую прочность изоляции электрических цепей счетчика проверять на универсальной пробойной установке УПУ - 10.

Проверка прочности изоляции между выводами электрических цепей счетчика, соединенными вместе, и металлическими частями корпуса счетчика производится испытательным напряжением переменного тока частотой 50 Гц, величина которого выбирается в зависимости от варианта исполнения счетчиков:

- для вариантов счетчиков с номинальным напряжением 1500 и 3000 В, имеющих питание схемы счетчика от измеряемой цепи, применяется испытательное напряжение 9,5 кВ;

- для вариантов счетчиков с номинальным напряжением 600 и 800В применяется испытательное напряжение 3кВ (по ГОСТ 10287)

Для вариантов исполнения счетчиков с номинальным напряжением 600 и 800В, допускающими питание счетчиков от вспомогательной цепи переменного или постоянного тока, проводится дополнительная проверка прочности изоляции между всеми цепями счетчика, соединенными вместе, и цепью питания счетчика величиной испытательного напряжения 3 кВ.

Для вариантов счетчика, оснащенных интерфейсом EIA485, проводится испытание прочности изоляции между всеми измерительными цепями счетчика соединенными вместе и цепями интерфейса, также соединенными вместе. Значение испытательного напряжения для счетчиков с номинальным напряжением 1500В и 3000В должно соответствовать 9,5 кВ, для вариантов с номинальным напряжением 800 и 600 В – 3 кВ.

Счетчик считают выдержавшим поверку, если при воздействии в течение 1 минуты испытательным напряжением не произошло пробоя или перекрытия изоляции. При этом счетчик после испытания функционирует нормально.

Появление «короны» или шума при проверке не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

Примечания:

- При первичной поверке счетчиков во время испытаний по проверке прочности изоляции допускается засчитывать результаты, полученные в ходе прямо-сдаточных испытаний ОТК.

- При периодической поверке допускается не проверять электрическую прочность изоляции, если со времени предыдущей поверки счетчик не подвергался вскрытию (пломбы не нарушены).

6.3 Проверка делителя напряжения в цепи напряжения счетчика.

6.3.1 Подключить выходы делителя напряжения счетчика к приборам в соответствии с рисунком Б.1 (Приложение Б).

6.3.2 Подать на зажимы «4» и «11» испытательное напряжение постоянного тока, величина которого зависит от варианта исполнения счетчика по номинальному напряжению, в соответствии с таблицей 6.1

Примечание - При проверке вместо калибратора напряжения допускается использовать иные регулируемые источники постоянного напряжения, обеспечивающие установку напряжения с точностью не хуже 0,01%

6.3.3 С помощью вольтметра В7-54 в диапазоне измерения 2 В произвести замер выходного напряжения между зажимами «4» и «10».

Таблица 6.1

Номинальное напряжение счетчика, В	Напряжение, подаваемое между зажимами 4 и 11, В	Расчетное значение напряжения между зажимами 4 и 10, В	Допустимое отклонение измеренного напряжения от расчетного значения, мВ
3000	5	1	± 2
1500	4	1,5	± 3
800	3	1,5	± 3

Испытания считают успешными, если измеренное между зажимами «4» и «10» напряжение не превышает значений, установленных в таблице ~~Ж~~ 6.1

6.4 Определение погрешности счетчика

6.4.1 Определение погрешности счетчика производить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке Б.2 (Приложение Б), руководствуясь настоящей методикой и ГОСТ 8.391-80.

Примечания:

1) Для счетчиков с номинальным напряжением 800, 1500 и 3000 В определение погрешности, порога чувствительности и отсутствия самохода допускается проводить при значениях испытательного напряжения меньше номинального значения с использованием дополнительного (испытательного) входа счетчика (зажим «10»), на который подают испытательное напряжения в соответствии таблицей 6.2 в зависимости от варианта исполнения счетчика по значению номинального напряжения. При этом пределы погрешности, приведенные в таблице 6.3, должны быть уменьшены на 0,2 %.

2) Напряжение питания должно соответствовать номинальному напряжению вспомогательной сети и роду тока (постоянный или переменный) или составлять 65 В постоянного тока для счетчиков, предназначенных для работы с БУП. Полярность подключения источника пи-

тания к зажимам 7 и 8 может быть любой. Точность установки напряжения должна быть не хуже $\pm 10\%$.

Таблица 6.2

Номинальное напряжение счетчика, В	Испытательное напряжение, подаваемое на зажим «10», В	Допускаемое отклонение, В
3000	600,24	$\pm 0,06$
1500	562,68	$\pm 0,05$
800	400,15	$\pm 0,04$
600	600,00	$\pm 0,06$

3) Полярность выходных напряжений калибраторов 1 и 2 указана для учета энергии в режиме «Потребление». Для схемы включения в реверсивном режиме учета полярность подключения выходного напряжения калибратора 1 должна быть изменена на противоположную, указанной на рисунке Б.2.

4) Допускается вместо калибраторов напряжения использовать иные регулируемые источники постоянного напряжения, обеспечивающие установку напряжений с точностью не хуже 0,01%

6.4.2 Определение погрешности измерения производить по отклонению длительности периода импульсов на испытательном выходе счетчика от расчетного значения для установленной нагрузки, вычисленного по формуле:

$$T_p = \frac{3,6 \cdot 10^6}{A \cdot U_{ном} \cdot I} (\text{сек}) \quad (1)$$

Где: A – число импульсов выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч, (имп/кВт·ч).;

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

I – ток подаваемый на счетчик, А;

Результаты проверки считаются положительными, если величина относительной погрешности, рассчитанной по формуле (2) не превышает предельно допустимых значений, приведенных в таблице 6.3

$$\delta = \frac{T_p - T_u}{T_u} \cdot 100\% \quad (2)$$

Где: T_u - период следования, измеренный частотомером

Таблица 6.3

Ток, % от номинального значения	Напряжение в цепи тока, эквивалентное напряжению с шунта, мВ		Пределы допустимой погрешности, %
	75ШС	150ШС	
5	3,75	7,5	± 5,8
10	7,5	15,0	± 2,8
20	15,0	30,0	± 2,8
50	37,5	75,0	± 0,8
100	75,0	150,0	± 0,8
150	112,5	225	± 0,8

6.5 Проверка чувствительности

Проверку порога чувствительности счетчика производить при значениях испытательного напряжения на зажиме «10» относительно зажима «3» в соответствии с таблицей 6.2.

Ток должен составлять 1 % от номинального значения.

Проверку для счетчиков, учитывающих энергию потребления и возврата, производить для обоих режимов учета.

Результат считается положительным, если за время наблюдения $t_{ст}$, рассчитанного по формуле (3) формируется не менее 2-х импульсов.

$$t_{ст} \geq \frac{7,2 \cdot 10^8}{A \cdot U_{ном} \cdot I_{ном}} \cdot X \text{ (сек)}, \quad (3)$$

Где: A – число импульсов выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч, (имп/кВт·ч);

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

$I_{ном}$ – номинальный ток счетчика, А;

X – коэффициент, учитывающий возможную максимальную погрешность счетчика в данном режиме работы (в данном случае $X = 1,4$)

6.6 Проверка отсутствия самохода

Проверка отсутствия самохода производится по схеме поверки счетчиков в соответствии с рисунком Б.2. В качестве регистратора импульсов на испытательном выходе счетчика используется частотомер в режиме счета импульсов.

Испытание проводится при отсутствии тока в цепи тока и значениях испытательного напряжения, подаваемого на испытательные вход «10», приведенных в таблице 6.4.

Таблица 6.4

Номинальное напряжение счетчика, В	Испытательное напряжение, подаваемое на зажим «10», В
3000	840
1500	788
800	560
600	840

В качестве показаний следует принимать количество зафиксированных импульсов на испытательном выходе счетчика.

Минимальное время испытания в зависимости от варианта исполнения счетчика должно составлять не менее времени, рассчитываемого по формуле (3)

Результат испытания считать положительным, если на испытательном выходе счетчика за время испытания, формируется не более одного импульса.

6.7 Проверка правильности работы счетного механизма

Подключить счетчик для проверки согласно схеме, приведенной на рисунке Б.2

Зафиксировать начальные показания учтенной энергии $W1$ на счетном механизме счетчика.

Подать на измерительные входы счетчика испытательные напряжения, которые соответствуют значениям номинального тока в шунте и номинальному напряжению измерительной сети, Время испытания t_u должно быть не менее времени, определяемого по формуле

$$t_u = \frac{4000 \cdot C}{U_{ном} I_{ном}} 10^3 (\text{мин}) \quad (4)$$

Где: C – цена деления младшего разряда на ЖКИ счетчика (с учетом множителя на щитке);

$U_{ном}$ - номинальное напряжение измеряемой сети, В

$I_{ном}$ - номинальный ток в измеряемой сети, А

По истечении времени испытания отключить ток на измерительном входе счетчика и зафиксировать показания учтенной энергии $W2$ на счетном механизме счетчика.

Результаты проверки считаются положительными, если количество импульсов, зафиксированных на испытательном выходе счетчика находится в пределах

$$A \cdot \Delta W (1 - 0,01) \leq N \leq A \cdot \Delta W (1 + 0,01)$$

Где: A – число импульсов выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч, (имп/кВт·ч);
 $\Delta W = W_2 - W_1$ – приращение показаний энергии.

6.8 Проверка обмена данными по интерфейсу EIA485 (только для вариантов исполнения счетчиков с интерфейсом EIA485)

Собрать схему подключения к ПЭВМ в соответствии с рисунком Б.3.

Запустить в ПЭВМ технологическую программу регулировки счетчика СКВТ-Ф610.

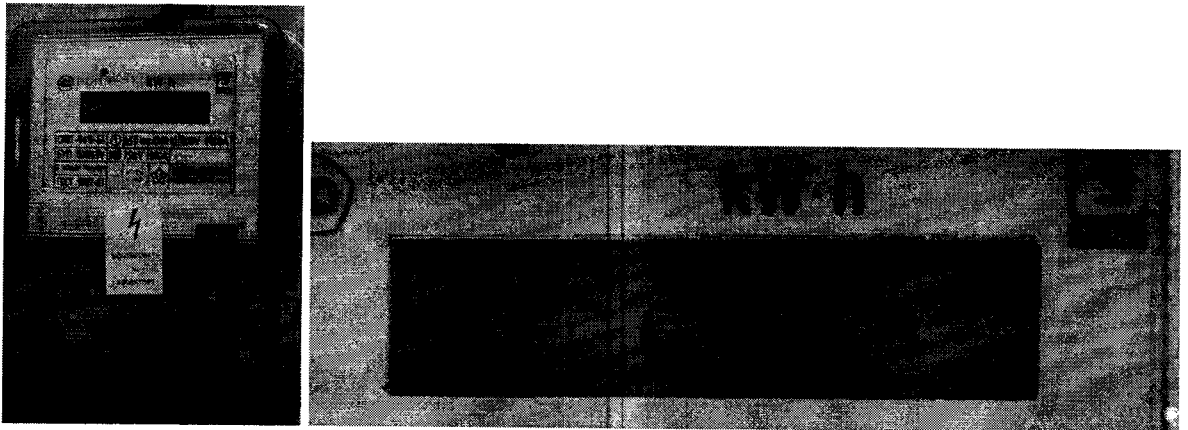
Согласно руководства оператора обеспечить сеанс связи со счетчиком и ПЭВМ и произвести считывание из счетчика его заводских параметров.

Результаты испытаний являются положительными, если при проведении сеанса информационного обмена отсутствуют сообщения о сбоях в обмене данными, а считанные параметры и заводской номер соответствуют маркировке, нанесенной на щитке счетчика.

6.9 Подтверждение соответствия ПО СИ

Подтверждение соответствия программного обеспечения счетчика проводится в процессе опробования счетчика. При включении счетчика на дисплее должна отображаться заставка с указанием номера версии ПО.

Результат поверки считается положительным, если обозначение версии ПО, соответствует версии, указанной в эксплуатационной документации на счетчик.



Пример отображения версии «21» встроенного программного обеспечения счетчика СКВТ-Ф610

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Оформление результатов поверки осуществляются в соответствии с ГОСТ 8.391-80.

Результаты поверки вносят в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б.

При проведении поверки на автоматизированной установке с распечаткой результатов поверки решение о признании пригодности счетчика принимаются на основании распечатки протокола поверки, выданной автоматизированной установкой.

7.2 Счетчик, прошедший поверку и соответствующий требованиям ГОСТ 8.391-80 и настоящей методики поверки, признается годным, на счетчик навешиваются пломбы с последующим нанесением на них оттиска поверительного клейма установленной формы. При периодической поверке или после ремонта результаты поверки заносятся в паспорт.

7.3 В случае отрицательных результатов поверки счетчик признается непригодным. При этом клейма счетчика гасят, пломбу предыдущей поверки снимают.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
ПРОТОКОЛ
поверки счетчика электрической энергии постоянного тока
СКВТ-Ф610 класса точности 1.0

Заводской номер _____ Год изготовления _____

Дата поверки _____

Образцовые средства измерения:

Наименование	тип	зав. номер	пределы погрешности

1. Внешний осмотр _____
(соответствует или не соответствует КД)

2. Проверка электрической прочности изоляции

(соответствует или не соответствует ТУ)

3. Проверка испытательного входа счетчика (для вариантов с напряжением 800, 1500 и 3000 В)

(соответствует или не соответствует методике поверки)

4. Определение основной погрешности (таблица 1)

Температура _____ °С.

Относительная влажность воздуха _____ %.

5. Проверка стартового тока (порога чувствительности)

(соответствует или не соответствует ТУ)

6. Проверка отсутствия самохода

(соответствует или не соответствует ТУ)

Таблица 1

Ток, % от номинального значения	погрешность, %	
	измеренная	допустимая*
5		± 5,8
10		± 2,8
20		± 2,8
50		± 0,8
100		± 0,8
150		± 0,8

*) При поверке при использовании испытательного входа (контакт 10) допустимые значения погрешности должны быть уменьшены на 0,2%

7 Проверка правильности работы счетного механизма

_____ (соответствует или не соответствует методике поверки)

8. Проверка Обмена данными через интерфейс EIA485

_____ (соответствует или не соответствует методике поверки)

Результаты поверки:

Счетчик _____ (соответствует или не соответствует ТУ)

М.П. Поверитель _____ (Ф.И.О.)

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

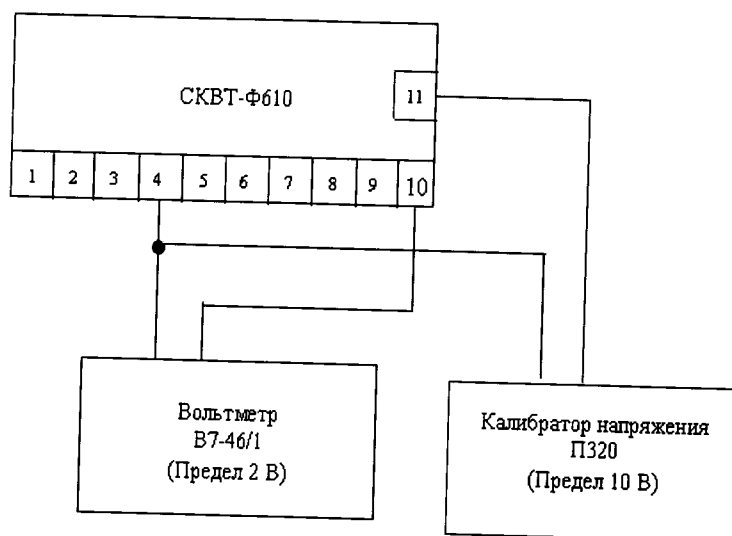
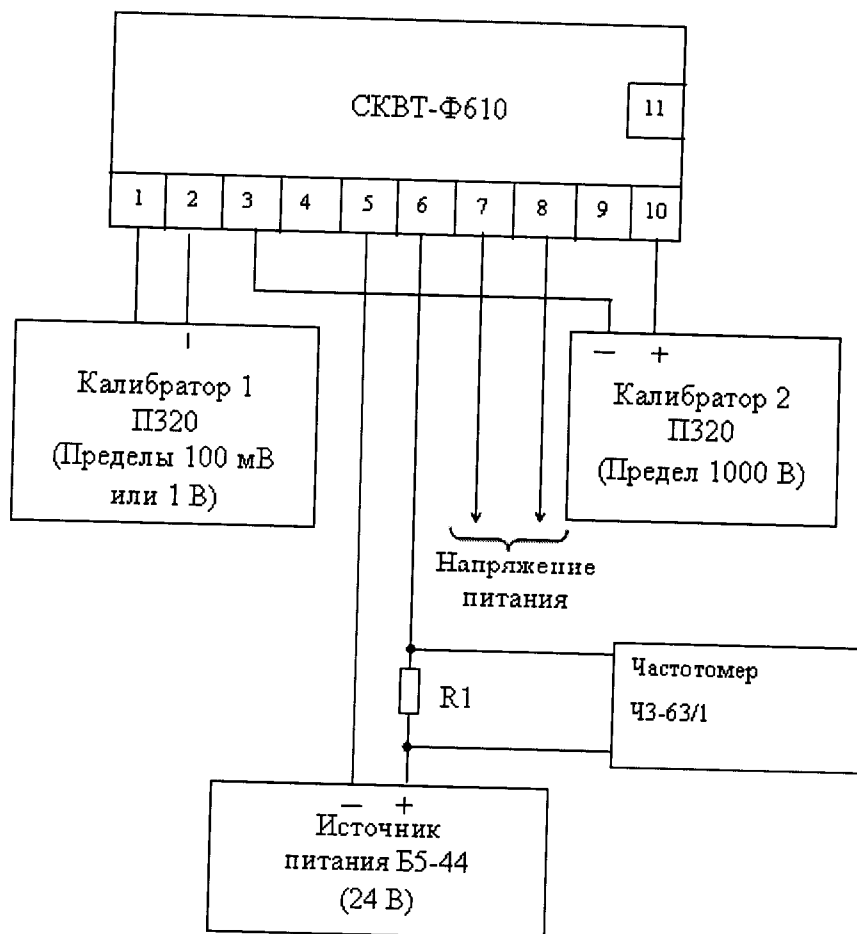


Рисунок Б.1 – Схема поверки испытательного входа счетчика



R1 – резистор С2-29-1-750 Ом ±1 %

Рисунок Б.2 – Схема для проведения поверки счетчика

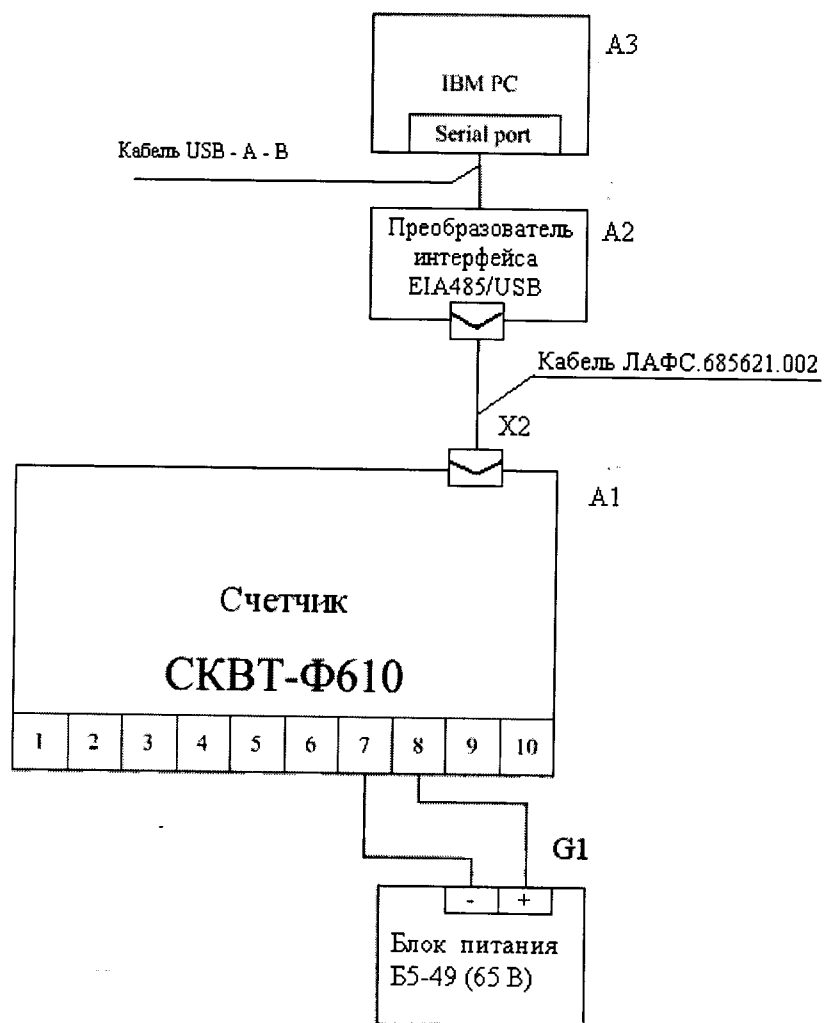


Рисунок Б.3 – Схема проверки интерфейса EIA485