


**УТВЕРЖДАЮ**  
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"



**Счетчики электрической энергии постоянного тока  
электронные СКВТ-Ф-МАРСЕН**

Методика поверки  
МС2.720.500 МП

Рук. лаб. Электроэнергетики ГЦИ  
СИ  
"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

  
Е.З.Шапиро  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.

г. Санкт-Петербург  
2014 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>5</b>
<b>5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
<b>6. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>7</b>
<b>7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>7</b>
7.1 Внешний осмотр.....	7
7.2 Проверка сопротивления изоляции.....	10
7.3 Опробование.....	10
7.4 Определение метрологических характеристик. ....	10
7.5 Определение номера версии (идентификационного номера) ВПО счетчика	14
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>15</b>

## **Введение**

Настоящая методика распространяется на Счетчики электрической энергии постоянного тока электронные СКВТ-Ф-МАРСЕН (далее – счетчики), изготавливаемые по ГОСТ 10287-83 и ТУ 4228-038-49976497-2013, предназначенные для учета электрической энергии в режиме потребления (прямом) или в режимах потребления и возврата (прямом и реверсивном) на электроподвижном составе железных дорог и городского транспорта, на тяговых подстанциях и других объектах при отсутствии в воздухе этих помещений агрессивных паров и газов.

Настоящая методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки Счетчиков и порядок оформления результатов поверки.

Методика распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации Счетчики.

Счетчики подлежат первичной и периодической поверке в соответствии с ГОСТ 8.391-80 и методикой поверки. Интервал между поверками – 3 года.

По истечении интервал между поверками, в том числе и при вводе в эксплуатацию счетчиков после длительного хранения (более одного интервала между поверками), проводится периодическая поверка счетчиков.

# 1 Операции поверки

При выполнении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование испытаний, проверок	Номер пункта методики
1 Внешний осмотр	7.1
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2
3 Опробование	7.3
4 Определение метрологических характеристик	7.4
5 Определение номера версии (идентификационного номера) ВПО	7.5

# 2 Средства поверки

2.1. При проведении поверки используется оборудование и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование оборудования	Основные характеристики	Рекомендуемый тип	Пункт методики
1. Мегаомметр	Диапазон измерений - 0... 20 ГОм, испытательное напряжение - 500 В, погрешность не более - 25%	Ф4101	7.2
2 Калибратор напряжения постоянного тока	Диапазон напряжений от 10 мкВ до 1000 В с точностью 0,02%.	В2-43 с блоком БВ-04, ПЗ20	7.3
Источник питания	Диапазон напряжений от 0 В до 60 В Диапазон выходного тока - 0...500мА	Б5-44	7.4
3. Вольтметр универсальный амплитудный	Диапазоны измерения напряжения: постоянного тока - 0...10 В, входное сопротивление - > 1 ГОм	ВА-3.1	7.3
4. Частотомер	Диапазон измерений частоты 0,1...1000Гц; Диапазон измеряемых длительностей импульсов 0,1 мкс...0,1 с; погрешность $5 \cdot 10^{-7}$	ЧЗ-63	7.4
5. Персональный компьютер (ПК)	ПК с установленным ПО "Калибровка СКВТ"		7.3

2.2 Все используемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

2.4 Допускается применение иных средств и вспомогательного оборудования, обеспечивающих требуемые метрологические характеристики и диапазоны измерений.

### **3. Требования к квалификации поверителей**

Лица, допускаемые к поверке Счетчиков, должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и быть официально аттестованы в качестве поверителей.

### **4. Требования безопасности**

4.1 При поверке Установки должны быть соблюдены требования безопасности ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 22261-94, ГОСТ 24855-81, "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и «Межведомственными Правилами охраны труда (ТБ) при эксплуатации электроустановок», М, "Энергоатомиздат", 2001 г., а также меры безопасности, изложенные в «Руководстве по эксплуатации Счетчики электрической энергии постоянного тока электронные СКВТ-Ф-МАРСЕН МС2.720.500 РЭ» и другого применяемого оборудования.

4.2 Перед поверкой средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

### **5. Условия поверки**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Таблица 5.1

Влияющая величина	Нормальное значение	Допускаемое Отклонение
Температура окружающего воздуха	20 °С	± 5 °С
Относительная влажность воздуха	От 30 % до 80 %	-
Коэффициент пульсации тока и напряжения	Менее 5 %	-
Внешнее магнитное поле	Равно нулю	Другие поля, кроме МПЗ, должны отсутствовать
Напряжение вспомогательной сети питания постоянного или переменного тока	Номинальный диапазон	± 1 %
Частота напряжения вспомогательной сети питания переменного тока	от 50 до 60 Гц	± 1 Гц
Давление	100 кПа	± 4 кПа
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Испытания на воздействие влияющих величин должны проводиться для каждой влияющей величины отдельно, при этом остальные влияющие величины должны находиться в нормальных условиях, установленных в таблице 5.1.</p> <p>2 Если испытания проводят при температуре, отличающейся от нормальной температуры с учетом допускаемых отклонений, то результаты должны быть скорректированы введением соответствующего температурного коэффициента счетчика.</p>		

## 6. Подготовка к проведению поверки

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции:

- выдержать Счетчик в условиях окружающей среды, указанных в п.5, не менее 30 мин, если он находился в иных климатических условиях, отличающихся от указанных в п.5;
- соединить зажимы заземления используемых средств поверки с контуром заземления.

## 7. Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре Счетчиков проверяется комплект поставки, маркировка, отсутствие механических повреждений.

7.1.1 Комплект поставки должен соответствовать эксплуатационной документации. Комплектность эксплуатационных документов должна соответствовать перечням, указанным в паспорте.

7.1.2 Маркировка должна быть четкой и содержать:

- обозначение типа счетчика;
- класс точности по ГОСТ 10287-83;
- номинальное напряжение счетчика;
- номинальный ток счетчика;
- обозначение наружного шунта (НШ), номинальное напряжение шунта (75 или 150 мВ) и номинальный ток шунта (для 2 каналов учёта данные на второй шунт);
- знаки учета энергии в одном или двух направлениях по ГОСТ 25372-95;
- БУП со значениями входного и выходного напряжения (через дробь) или номинальное напряжение и род тока вспомогательной сети;
- передаточное число счетчика (для 2 каналов учёта два передаточных числа);
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер счетчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;

- год изготовления;
- обозначение стандарта (ГОСТ 10287-83);
- наименование единицы учета;
- множитель единицы учета (при необходимости);
- условное обозначение постоянного тока;
- Знак утверждения типа средств измерений по ПР 50.2.107-09;
- условное обозначение испытательного напряжения электрической прочности изоляции по ГОСТ 23217-78;
- надпись «с общим минусом» или «с общим плюсом» для соответствующих схем подключения.

Маркировка БУП должна содержать:

- обозначение БУП;
- надпись «К счетчику СКВТ-Ф-МАРСЕН»;
- порядковый номер БУП по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- условное обозначение испытательного напряжения электрической прочности изоляции;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- значения входного и выходного напряжения (через дробь).

7.1.3 Счетчики не должны иметь механических повреждений, которые могут повлиять на его работу (повреждение корпусов, соединителей, дисплеев, индикаторов и других изделий в соответствии с комплектом поставки).

7.1.4 Внешний вид счетчика СКВТ-Ф-МАРСЕН без крышки клеммного отсека представлен на рисунке 7.1.1. Расположение клемм и интерфейсов – на рисунке 7.1.2.



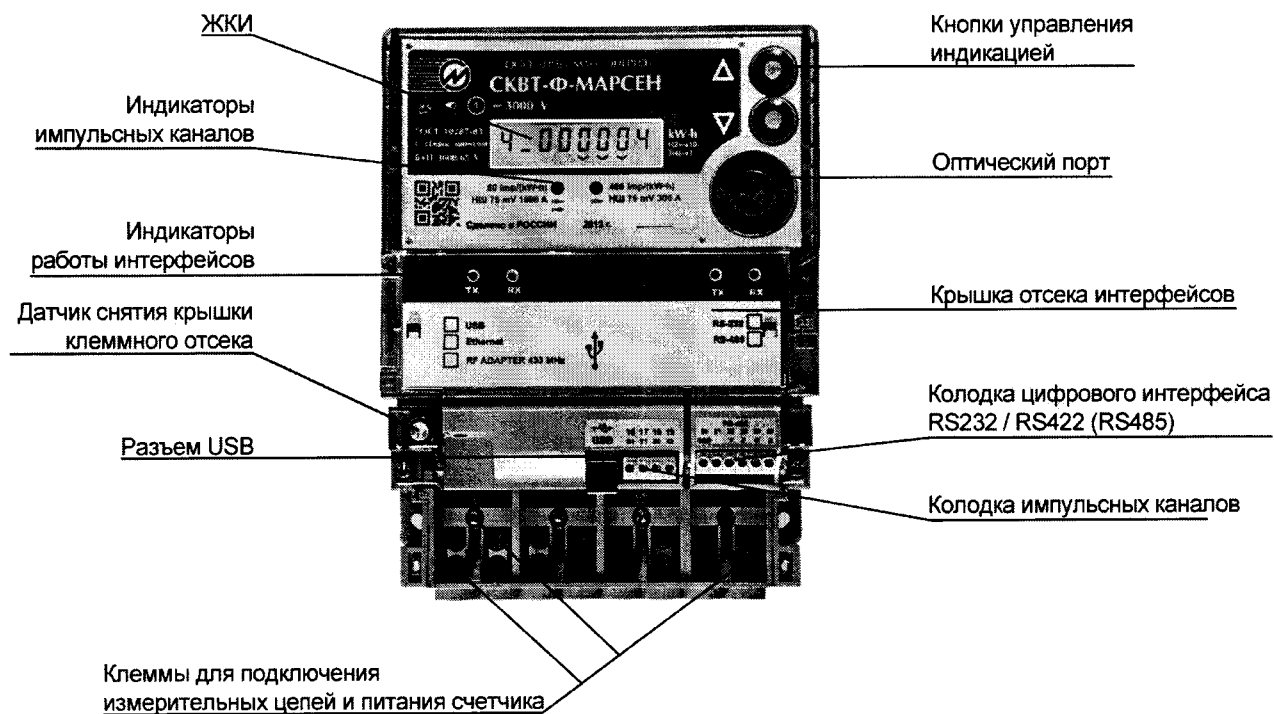


Рисунок 7.1.1 – Внешний вид счетчика СКВТ-Φ-МАРСЕН без крышки клеммного отсека.

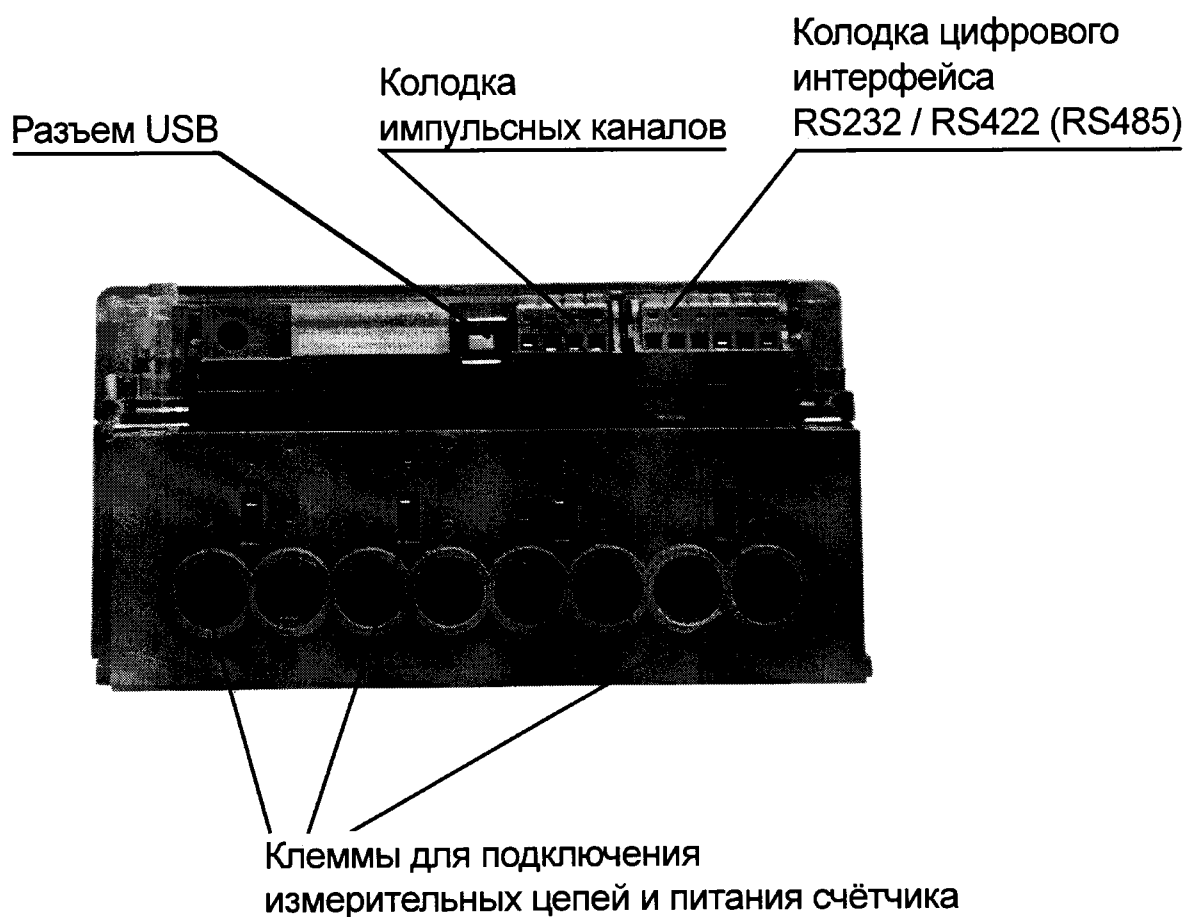


Рисунок 7.1.2 – Расположение клемм и интерфейсов счетчика СКВТ-Φ-МАРСЕН.

## **7.2 Проверка сопротивления изоляции**

7.2.1 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей проверять по ГОСТ 10287 мегаомметром Ф4101 с номинальным напряжением 500 В.

7.2.2 Электрическое сопротивление изоляции проверять между электрическими цепями счетчика (БУП, ПП), соединенными между собой и металлическими наружными частями.

Отсчёт результата измерения следует производить не ранее, чем через 30 с после подачи испытательного напряжения.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если значение сопротивления изоляции не менее 80 МОм.

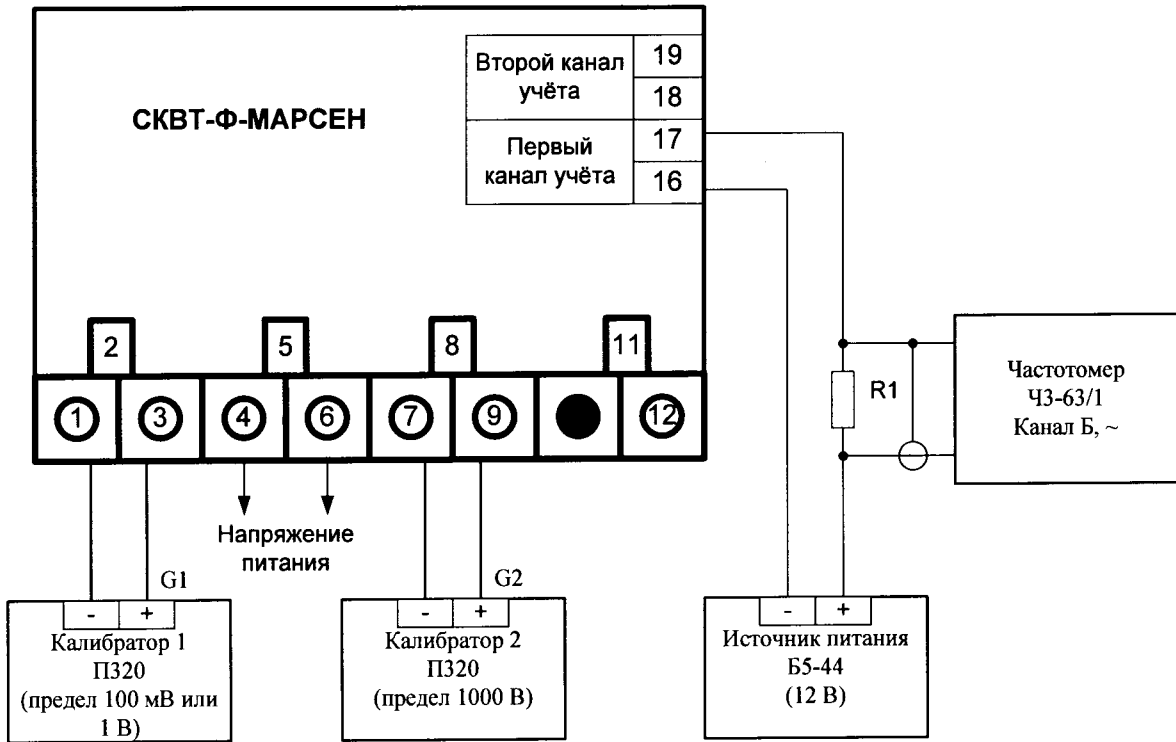
## **7.3 Опробование**

Опробование и проверку правильности работы счетного механизма проводить по ГОСТ 10287-83 при значениях тока 100 % или 150 % номинального и номинальном напряжении. Время проверки выбирать таким, чтобы изменение показаний счетного механизма было не менее двухсот единиц младшего разряда. При этом погрешность определения составит не более 0,5 %. Для счетчиков, предназначенных для работы в режимах потребления и возврата, проверку проводить в обоих режимах.

## **7.4 Определение метрологических характеристик.**

Определение погрешности счетчика, порога чувствительности и отсутствия самохода производить в соответствии с ГОСТ 8.391-80. Схема поверки счетчика в соответствии с рисунком 7.4.1 и 7.4.2.

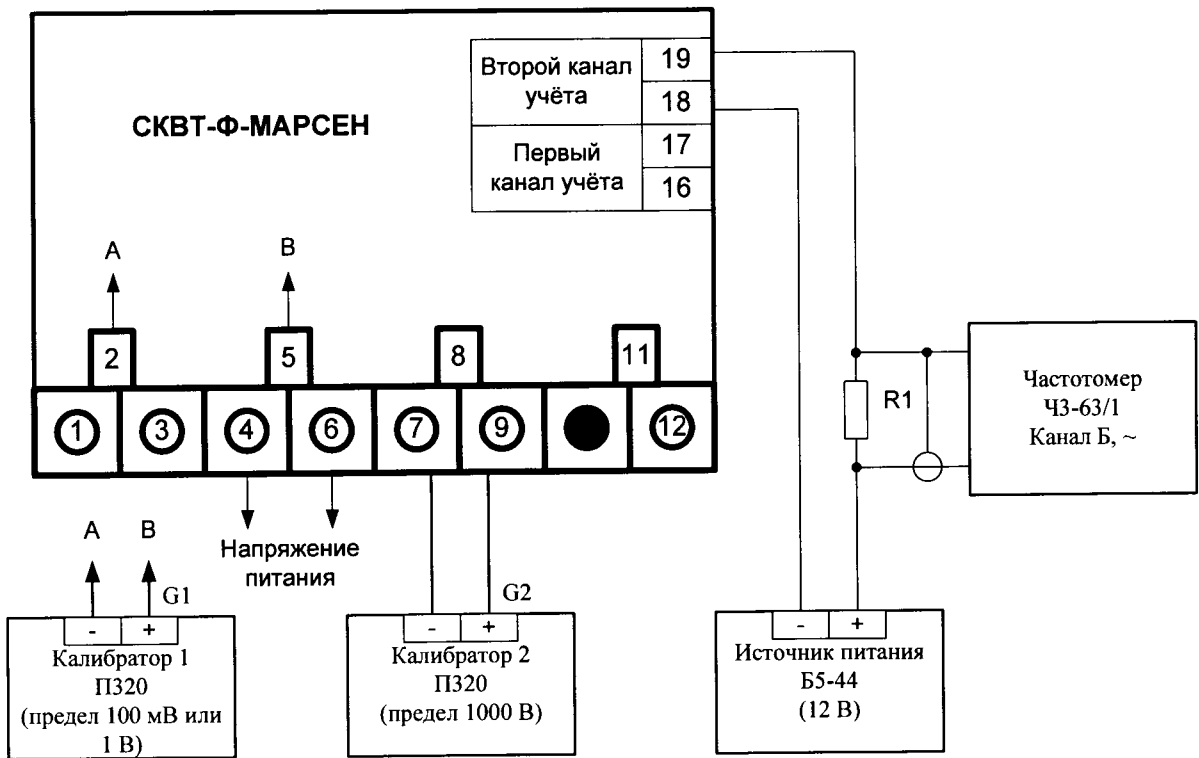
Для счетчиков с номинальным напряжением 800, 1500 и 3000 В определение погрешности, порога чувствительности и отсутствия самохода допускается проводить при значениях испытательного напряжения меньше номинального с использованием дополнительного (испытательного) входа счетчика (зажим 9), руководствуясь настоящей методикой и ГОСТ 8.391-80.



R1 – резистор мощностью не менее 1 Вт сопротивлением  $750 \text{ Ом} \pm 5\%$

Клеммы 1 и 7 внутри счетчика соединены.

Рисунок 7.4.1 – Схема поверки счетчика. Первый канал учёта энергии



R1 – резистор мощностью не менее 1 Вт сопротивлением  $750 \text{ Ом} \pm 5\%$

Клеммы 2 и 7 внутри счетчика соединены.

Рисунок 7.4.2 – Схема поверки счетчика. Второй канал учёта энергии

Примечания:

1 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 к зажимам 4 и 6 может быть любой. Точность установки напряжения должна быть не хуже  $\pm 10\%$ .

2 Полярность выходных напряжений калибраторов 1 и 2 указана для схемы включения «с общим минусом» в прямом режиме.

Для схемы включения «с общим минусом» в реверсивном режиме полярность выходного напряжения калибратора 1 должна быть противоположна указанной на рисунках 7.4.1 и 7.4.2.

Для схемы включения «с общим плюсом» полярности выходных напряжений калибраторов 1 и 2 должны быть противоположны указанным на рисунках 7.4.1 и 7.4.2.

Провести проверку коэффициента деления встроенного делителя напряжения счетчика по схеме в соответствии с рисунком 7.4.3.

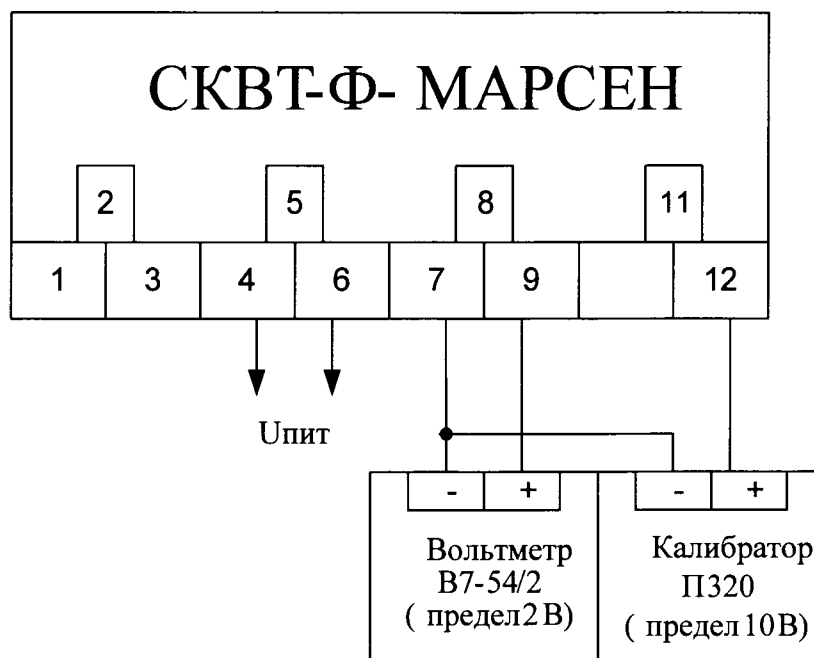


Рисунок 7.4.3 Схема проверки испытательного входа счётчика

Допускаемое отклонение измеренного напряжения между зажимами 7 и 9, при заданных значениях напряжения между зажимами 7 и 12, не должны превышать допустимых отклонений от расчетных значений, приведенных в таблице 7.1.

Т а б л и ц а 7.1

Номинальное напряжение счетчика, В	Напряжение, подаваемое между зажимами 7 и 12, В	Расчетное значение напряжения между зажимами 7 и 9, В	Допустимое отклонение измеренного напряжения от расчетного значения, мВ
3000	5	1	± 2
1500	4	1,5	± 3
800	3	1,5	± 3

Значения величины испытательного напряжения на зажиме 9 относительно зажима 7 счетчика следует устанавливать в зависимости от номинального значения напряжения счетчика в соответствии с таблицей 7.2.

Т а б л и ц а 7.2

Номинальное напряжение счетчика, В	Испытательное напряжение, подаваемое на зажим 9, В
3000	600,00
1500	562,50
800	400,00

Погрешность при нормальных условиях, приведенных в ГОСТ 10287-83, при значении испытательного напряжения на зажиме 9 относительно зажима 7 счетчика в соответствии с таблицей 7.2, не должна превышать значений, указанных в таблице 7.3.

Т а б л и ц а 7.3

Ток, % номинального значения	Пределы погрешности, для счётчика классом 1,0, %	Пределы погрешности, для счётчика классом 0,5, %
5	± 6,0	± 4,0
10	± 3,0	± 2,0
20	± 2,0	± 1,0
От 50 до 150 включительно	± 1,0	± 0,5

Проверку порога чувствительности производить при значениях испытательного напряжения на зажиме 9 относительно зажима 7 в соответствии с таблицей 7.2.

Проверку отсутствия самохода производить при значениях испытательного

напряжения на зажиме 9 относительно зажима 7 в соответствии с таблицей 7.4.

Таблица 7.4

Номинальное напряжение Счетчика, В	Испытательное напряжение, подаваемое на зажим 9, В		
	60 %	100 %	140 %
3000	360	600	840
1500	337,5	562,5	788
800	240	400	560

### 7.5 Определение номера версии (идентификационного номера) ВПО счетчика

Для определения номера версии (идентификационного номера) ВПО счетчика СКТВ-Ф-МАРСЕН выполните следующие шаги.

1. Подключите внешнее питание счетчика СКВТ-Ф-МАРСЕН. Подробная информация содержится в паспорте счетчика и в инструкции по регулировке MC2.720.500 И1.
2. Подключите счетчик к компьютеру через оптический порт или через USB-интерфейс счетчика. Подробная информация содержится в паспорте счетчика и в инструкции по регулировке MC2.720.500 И1. Соединение осуществляется посредством USB-порта компьютера, при этом создается виртуальный COM-порт.
3. Запустите программу «Регулировка СКВТ-Ф-МАРСЕН». Откроется главное окно программы.
4. В главном окне программы в группе настроек подключения к устройству укажите COM-порт (виртуальный из предложенного списка), через который подключен счетчик, и сетевой адрес счетчика (заводское значение адреса указано в паспорте к счетчику). Пароль вводить не следует (игнорируется при чтении).
5. В главном окне программы в группе настроек подключения к устройству запустите процесс считывания, нажав на кнопку «Считать данные». Группы параметров счетчика в главном окне станут неактивными, индикатор работы программы отобразит изменение состояния. Откроется окно обмена сообщениями.
6. Следите за ходом выполнения процесса считывания в окне обмена данными. При возникновении ошибок в работе программы в окне обмена данными будет выведено соответствующее сообщение. После завершения сеанса обмена индикатор работы программы отобразит изменение состояния, группы параметров счетчика в главном окне станут активными. При успешном выполнении операции в главном окне

обновятся значения параметров счетчика, а в правой нижней части окна отобразится группа контрольных сумм встроенного ПО счетчика.

Контрольная сумма исполняемого кода, вычисленная по алгоритму MD5 (128 bit) должна быть равна: 18E871BA581ABBBEB58BB6CA88612D62.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1. Счетчики, прошедшие поверку с положительными результатами, признают годными к эксплуатации и выдают свидетельство о поверке.

8.2. Результаты и дату поверки Счетчиков оформляют записью в паспорте (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

8.3. Счетчики, прошедшие проверку с отрицательным результатом хотя бы в одном из пунктов поверки, запрещаются к эксплуатации, и на них выдается извещение о непригодности, с указанием причин его выдачи. Клеймо предыдущей поверки гасится.

8.4 Результаты периодической поверки счетчика заносятся в таблицу 8.1.

Таблица 8.1 Результаты периодической поверки счетчика

Дата поверки	Результаты поверки (годен/не годен)	Организация – поверитель	Подпись поверителя и оттиск поверительного клейма	Срок очередной поверки