



ОКП 422863

СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
СЭТ-1М.01М

Руководство по эксплуатации
Приложение Д
Методика поверки
ИЛГШ.411152.160РЭ1



Содержание

1	Операции и средства поверки	4
2	Требования безопасности.....	5
3	Условия поверки и подготовка к ней	5
4	Проведение поверки	6
4.1	Внешний осмотр	6
4.2	Проверка электрической прочности изоляции	6
4.3	Проверка функционирования устройства индикации и кнопок управления.....	7
4.4	Подтверждение соответствия ПО	9
4.5	Проверка внутренних логических структур и массивов.....	9
4.6	Проверка функционирования испытательных выходов и постоянной счетчика	12
4.7	Проверка отсутствия самохода.....	12
4.8	Проверка стартового тока	14
4.9	Определение основной погрешности измерения	14
5	Оформление результатов поверки.....	18
	Приложение А Схемы подключения счетчиков к поверочной установке.....	19
	Приложение Б Схемы подключения счетчиков к компьютеру через интерфейсы связи	22



Настоящая методика составлена с учетом требований РМГ 51-2002 в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, ГОСТ 8.584-2004 и устанавливает методику первичной, периодической и внеочередной поверки счетчиков, а также объем, условия поверки и подготовку к ней.

Настоящая методика распространяется на счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-1М.01М (далее - счетчики), трансформаторного включения по току и трансформаторного или непосредственного включения по напряжению, вариантов исполнения, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты исполнения счетчиков СЭТ-1М.01М

Условное обозначение	Вариант исполнения	Число каналов измерения и учета	Интерфейс
СЭТ-1М.01М	ИЛГШ.411152.160	1	Оптопорт, RS-485
СЭТ-1М.01М.01	ИЛГШ.411152.160-01	2	Оптопорт, RS-485
СЭТ-1М.01М.04	ИЛГШ.411152.160-02	1	Оптопорт, CAN
СЭТ-1М.01М.05	ИЛГШ.411152.160-03	2	Оптопорт, CAN
СЭТ-1М.01М.06	ИЛГШ.411152.160-04	1	Оптопорт, RS-485, CAN
СЭТ-1М.01М.07	ИЛГШ.411152.160-05	2	Оптопорт, RS-485, CAN

При выпуске счетчиков на заводе-изготовителе и после ремонта проводят первичную поверку.

Первичной поверке подлежит каждый счетчик.

Интервал между поверками 12 лет.

Периодической поверке подлежат счетчики, находящиеся в эксплуатации или на хранении по истечении интервала между поверками.

Внеочередную поверку производят при эксплуатации счетчиков в случае:

- повреждения знака поверительного клейма (пломбы) и в случае утраты формуларя;
- ввода в эксплуатацию счетчика после длительного хранения (более одного интервала между поверками);
- при известном или предполагаемом ударном воздействии на счетчик или неудовлетворительной его работе;
- продажи (отправки) потребителю счетчиков, не реализованных по истечении срока, равного одному интервалу между поверками.



1 Операции и средства поверки

1.1 Выполняемые при поверке операции, а также применяемые при этом средства поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Операции и средства поверки

Наименование операций	Номер пункта настоящей методики поверки	Наименование средств поверки, основные технические характеристики
Внешний осмотр	4.1	
Проверка электрической прочности изоляции	4.2	Установка для испытания электрической прочности изоляции УПУ-10. Постоянное и переменное напряжение (0-4000) В, ток 1 мА.
Опробование: – проверка функционирования устройства индикации и кнопок управления; – подтверждение соответствия ПО; – проверка функционирования интерфейсов связи, внутренних логических структур и массивов; – проверка функционирования испытательных выходов и постоянной счетчика	4.3 4.4 4.5 4.6	Установка для поверки счетчиков электрической энергии УАПС-1М: – диапазон напряжений (161-276) В; – диапазон токов (0-10) А; – погрешность измерения активной энергии $\pm 0,15\%$; – погрешность измерения реактивной энергии $\pm 0,3\%$. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63: – погрешность измерения $5 \cdot 10^{-7}$. Секундомер СОСпр-2б-2. Источник питания Б5-70: – напряжение (0-24) В. Источник питания постоянного тока Б5-50: – напряжение (35-276) В.
Проверка отсутствия самохода	4.7	
Проверка стартового тока	4.8	Персональный компьютер с операционной системой «Windows 98» – «Windows8».
Определение основной погрешности измерения: – активной и реактивной энергии и мощности; – частоты; – напряжения; – тока	4.9	Преобразователь интерфейса USB/RS-485 ПИ-2. Устройство сопряжение оптическое УСО-2. Программное обеспечение «Конфигуратор-СЭТ-4ТМ». Карта CAN-bus-PCI интерфейса с драйверами, скорость обмена 250000 бит/с. Индикаторы единичные АЛ307БМ. Резисторы С2-33Н-0,25-1 кОм $\pm 5\%$.

1.2 При первичной и периодической поверке все операции, указанные в таблице 2, обязательны.

1.3 Допускается проведение поверки счетчиков с применением средств поверки, не указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение и контроль метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.



1.4 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки счетчик бракуют и его поверку прекращают. После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, счетчик вновь представляют на поверку.

2 Требования безопасности

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

2.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также требования раздела 1 руководства по эксплуатации ИЛГШ.411152.160РЭ и соответствующих разделов из документации на применяемые средства измерений и испытательное оборудование.

2.3 К работе на поверочной установке следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний, если иное не установлено в эксплуатационных документах на поверочную установку.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 Порядок представления счетчиков на поверку должен соответствовать требованиям ПР 50.2.006-94.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться условия, установленные в ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(30 - 80) \%$;
- атмосферное давление $(630 - 795)$ мм. рт. ст;
- внешнее магнитное поле не превышает естественного фона;
- частота измерительной сети $(50 \pm 0,15)$ Гц;
- форма кривой напряжения и тока измерительной сети синусоидальная с K_r не более 2% ;
- отклонение номинального напряжения $\pm 1,0 \%$;
- отклонение номинального тока $\pm 1,0 \%$;
- значения сдвига фаз для каждого тока от соответствующего фазного напряжения независимо от коэффициента мощности не должны отличаться друг от друга более чем на 2° .

3.3 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации ИЛГШ.411152.160РЭ.

3.4 Поверка должна проводиться на аттестованном оборудовании и с применением средств поверки имеющих действующее клеймо поверки.

3.5 К поверке счетчиков допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

3.6 Определение погрешностей измерения активной и реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления, частоты, напряжения и тока должно проводиться с применением установки для проверки счетчиков электрической энергии УАПС-1М (далее поверочная установка). Подключение силовых цепей счетчика к поверочной установке должно производиться по схеме с совмещенным питанием, приведенной на рисунке А.1 приложения А, если это не оговорено особо. Подключение испытательных выходов счетчика к поверочной установке должно производиться по схеме, приведенной на рисунке А.3 приложения А. Расположение контактов колодки счетчика



для подключения испытательных выходов к эталонному счетчику поверочной установки приведено на рисунке А.4 приложения А.

3.7 Проверка должна проводиться с применением компьютера и программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

3.7.1 Подключение счетчика к компьютеру для работы через интерфейс RS-485 должно проводиться в соответствии со схемой, приведенной на рисунке Б.1 приложения Б.

3.7.2 Подключение счетчика к компьютеру для работы через интерфейс CAN должно проводиться в соответствии со схемой, приведенной на рисунке Б.2 приложения Б.

3.7.3 Подключение счетчика к компьютеру для работы через оптический интерфейс (оптопорт) должно проводиться в соответствии со схемой, приведенной на рисунке Б.3 приложения Б.

3.7.4 Подготовка к работе компьютера, программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» и установка связи со счетчиком должна проводиться, как описано в разделе 5 руководства по эксплуатации ИЛГШ.411152.160РЭ.

4 Проведение поверки

4.1 Внешний осмотр

4.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие счетчика следующим требованиям:

- лицевая панель счетчика должна быть чистой и иметь четкую маркировку в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012;
- во все резьбовые отверстия токоотводов должны быть ввернуты до упора винты с исправной резьбой;
- на крышке зажимов счетчика должна быть нанесена схема подключения счетчика к электрической сети;
- на табло индикатора счетчика отсутствуют сообщения об ошибках;
- в комплект счетчика должен входить формуляр и руководство по эксплуатации.

4.2 Проверка электрической прочности изоляции

4.2.1 Проверку электрической прочности изоляции напряжением переменного тока частотой 50 Гц проводить в соответствии с ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, прикладывая испытательные напряжения на контакты колодки счетчиков в соответствии с таблицей 3.

4.2.2 Мощность источника 50 Гц испытательного напряжения должна быть не менее 500 ВА. Увеличивать напряжение в ходе испытания следует плавно, начиная со 100 В и далее равномерно или ступенями, не превышающими 10 % установленного напряжения, в течение (5-10) с до 2 кВ или 4 кВ. По достижении испытательного напряжения, счетчик выдерживают под его воздействием в течение 1мин, контролируя отсутствие пробоя. Затем испытательное напряжение плавно уменьшают.

Результаты проверки считаю положительными, если не произошло пробоя изоляции. Появление коронного разряда или шума не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.



Таблица 3

Номера контактов, между которыми прикладывается испытательное напряжение		Величина испытательного напряжения
X1:2, 4 –10	X1:11 –18, X2:1-7, «Земля»	4 кВ
X1:2, 5	X1:4, 6-18, X2:1-7, «Земля»	2 кВ
X1:8, 10	X1:2, 4 – 7, 9, 11-18, X2:1-7, «Земля»	2 кВ
X1:4	X1:2, 5, 7-18, X2:1-7, «Земля»	2 кВ
X1:7	X1:2, 4 - 6, 8, 10 –18, X2:1-7, «Земля»	2 кВ
X1:12, 16	X1:2, 4 –11, 13-15, 17, 18, X2:1-7, «Земля»	2 кВ
X2:1-7	X1:2, 4 –18, «Земля»	2 кВ
X1:11, 13-15, 17, 18	X1:2, 4 –10, 12, 16, X2:1-7, «Земля»	2 кВ

Примечания

- 1 X1 – контактная колодка, X2 – соединитель CAN.
- 2 «Землей» является проводящая пленка из фольги, охватывающая счетчик и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которой установлен цоколь счетчика.
- 3 Таблица составлена для счетчика СЭТ-1М.01М.07, содержащего два канала измерения тока и все интерфейсы связи (RS-485, CAN, оптопорт).
- 4 Для счетчиков без интерфейса CAN цепи X2:1-7 должны быть исключены из таблицы соединений.
- 5 Для счетчиков с одним каналом измерения тока цепи второго канала тока (X1:4, 6) должны быть исключены из таблицы соединений.

4.3 Проверка функционирования устройства индикации и кнопок управления

4.3.1 Перед началом проверки устройства индикации снять программируемый флаг «Разрешить сохранять прерванный режим индикации при выключении питания» посредством формы конфигуратора «Параметры и установки». Снять напряжение питания со счетчика.

4.3.2 Подать питание на счетчик и убедиться, что в течение 1,5 с, включаются все элементы индикации: курсоры, пиктограммы и все сегменты цифровых индикаторов.

4.3.3 Через 1,5 с счетчик переходит в режим индикации текущих измерений, а именно активной энергии прямого направления по каналу 1. Убедиться, что на индикаторе отображается курсор вида энергии A+ или A- (в зависимости от направления), величина учтенной активной энергии нарастающего итога, номер канала измерения и учета «1» и пиктограмма размерности «кВт ч» или «МВт ч».

4.3.4 Убедиться, что на дополнительном цифровом индикаторе отображается температура внутри счетчика с размерностью «°С». Если счетчик содержит внутреннюю ошибку (ошибки), то она будет отображаться на дополнительном цифровом индикаторе в виде сообщений Е-хх, где хх – номер ошибки. Если ошибка не одна, то они будут отображаться последовательно с периодом 1 секунда. Убедиться, что ошибки отсутствуют.

4.3.5 Нажать кнопку РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ (короткое нажатие, менее 1 секунды) для перевода счетчика в режим индикации текущей реактивной энергии. Убедиться, что на индикаторе отображается курсор вида энергии R+ или R- (в зависимости от направления), величина учтенной реактивной энергии нарастающего итога, номер канала измерения и учета «1» и пиктограмма размерности «кВАр ч» или «МВАр ч».



4.3.6 Перевести счетчик в режим индикации основных параметров коротким нажатием кнопки РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ. В этом режиме включается пиктограмма «ВСЕГО», номер канала измерения и учета «1» и отображаются архивы:

- учтенной активной энергии прямого направления с включением курсора А+;
- учтенной активной энергии обратного направления с включением курсора А-;
- учтенной реактивной энергии прямого направления с включением курсора R+;
- учтенной реактивной энергии обратного направления с включением курсора R-;

Убедиться, что перечисленные выше параметры индицируются при каждом последующем коротком нажатии кнопки управления РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ и после индикации последнего параметра (реактивная энергия обратного направления), счетчик возвращается в режим индикации текущей активной энергии (выключается пиктограмма «ВСЕГО»). И так по кругу.

4.3.7 Для двухканальных счетчиков убедиться, что по короткому нажатию кнопки НОМЕР КАНАЛА, в каждом из перечисленных режимах индикации текущих измерений и основных параметров производится смена номера канала измерения и учета в последовательности «1», «2» и так по кругу.

4.3.8 Перевести счетчик в режим индикации вспомогательных параметров длинным нажатием (более 1 секунды) кнопки РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ. В режиме индикации вспомогательных параметров отображаются:

- активная, реактивная и полная мгновенные мощности с размерностью «Вт», «ВАр», «ВА» соответственно («кВт», «кВАр», «кВА» или «МВт», «МВАр», «МВА» в зависимости от значений введенных коэффициентов трансформации по напряжению и току);
- напряжение сети с размерностью «В» или «кВ»;
- ток нагрузки с размерностью «А» или «кА»;
- коэффициент активной мощности с размерность «cos φ»;
- частота сети с размерностью «Гц»;
- температура внутри счетчика с размерностью «°С»;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения с размерностью «%» и с индикацией в двух старших разрядах индикатора символов «Fu»;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой тока с размерностью «%» и с индикацией в двух старших разрядах индикатора символов «Fi»;
- версия внутреннего программного обеспечения (ПО) с индикацией в двух старших разрядах индикатора символов «по» и в шести младших разрядах значения номера версии 04.18.XX;
- контрольная сумма метрологически значимой части ПО с индикацией в трех старших разрядах индикатора символов «сгс» и в четырех младших разрядах значения контрольной суммы 9A51.

Убедиться, что после перехода в режим индикации вспомогательных параметров на табло цифрового индикатора индицируется измеренная активная мощность с размерностью «Вт» («кВт», «МВт») и включились два курсора направления, показывающие квадрант, в котором находится вектор полной мощности, а именно:

- для квадранта 1 А+, R+;
- для квадранта 2 А-, R+;
- для квадранта 3 А-, R-;
- для квадранта 4 А+; R-.



Убедиться, что по каждому следующему короткому нажатию кнопки РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ счетчик переходит в режим индикации следующего вспомогательного параметра, как описано в п. 4.3.8. И так, по кругу.

Для двухканальных счетчиков убедиться, что по короткому нажатию кнопки Номер канала, в каждом из перечисленных режимах индикации вспомогательных параметров производится смена номера канала измерения в последовательности «1», «2», и так, по кругу.

4.3.9 Нажать кнопку РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ и удерживать ее в нажатом состоянии более 1 с. Убедиться, что счетчик вернулся в режим индикации текущих измерений или в режим индикации основных параметров, из которого он был переведен в режим индикации вспомогательных параметров.

Результаты проверки считаются положительными, если счетчик изменяет режимы индикации по кнопкам управления и отображает параметры, как описано в п. 4.3.

4.4 Подтверждение соответствия ПО

4.4.1 Проверку идентификационных характеристик программного обеспечения (ПО) счетчика проводят в процессе проверки функционирования устройства индикации, описанной в п. 4.3.8.

Результаты проверки считаются положительными, если версия ПО счетчика 04.18.XX, а контрольная сумма метрологически значимой части ПО 9A51.

4.5 Проверка внутренних логических структур и массивов

4.5.1 Проверка внутренних логических структур счетчика, а также проверка функционирования интерфейса RS-485 счетчиков СЭТ-1М.01М, СЭТ-1М.01М.01, СЭТ-1М.01М.06, СЭТ-1М.01М.07 производится с применением компьютера и программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

4.5.1.1 Подключить счетчик к поверочной установке, установить номинальное напряжение 230 В и отключить ток.

4.5.1.2 Подготовить к работе компьютер и «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» в соответствии с требованиями п. 3.7 настоящей методики.

4.5.1.3 Открыть форму «Проверка функционирования по п. 1.2.20 ТУ» из меню «Проверка». При внеочередной и периодической поверке снять флаг «Проверять версию ПО». При первичной поверке установить флаг «Проверять версию ПО».

4.5.1.4 Нажать кнопку «Прочитать из прибора» на панели инструментов генеральной формы программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

Программа производит последовательную проверку операций считывания параметров и данных и проверку внутренних логических структур и массивов. Последовательность операций проверки и ее результаты отображаются в строках информационного окна формы. По окончанию проверки выдается результат в строке «Соответствие требованиям п. 1.2.20 ТУ» в виде сообщений «ДА» или «НЕТ» с предложением сохранения протокола проверки в базе данных конфигуратора.

Если при внеочередной или периодической поверке общий результат проверки отрицательный, то необходимо просмотреть все строки таблицы параметров, имеющие заключение «НЕТ». Контекстная подсказка по несоответствию параметра может быть получена путем наведения указателя манипулятора «мышь» на сообщение «НЕТ». Если несоответствие связано с параметром, измененным пользователем на стадии эксплуатации, то его необходимо запомнить, установить в соответствии с требованиями контекстной подсказки (параметры по умолчанию завода-изготовителя) и повторить проверку по п. 4.5.1. По окончанию проверки параметр должен быть восстановлен.

4.5.1.5 Для сохранения протокола поверки в базе данных конфигуратора необходимо



создать базу данных, если она не создана, и присвоить ей имя. Для создания базы данных нажать кнопку «Создать чистую базу данных» на форме «База данных» из меню «Параметры». Внешний вид формы базы данных приведен на рисунке 1.

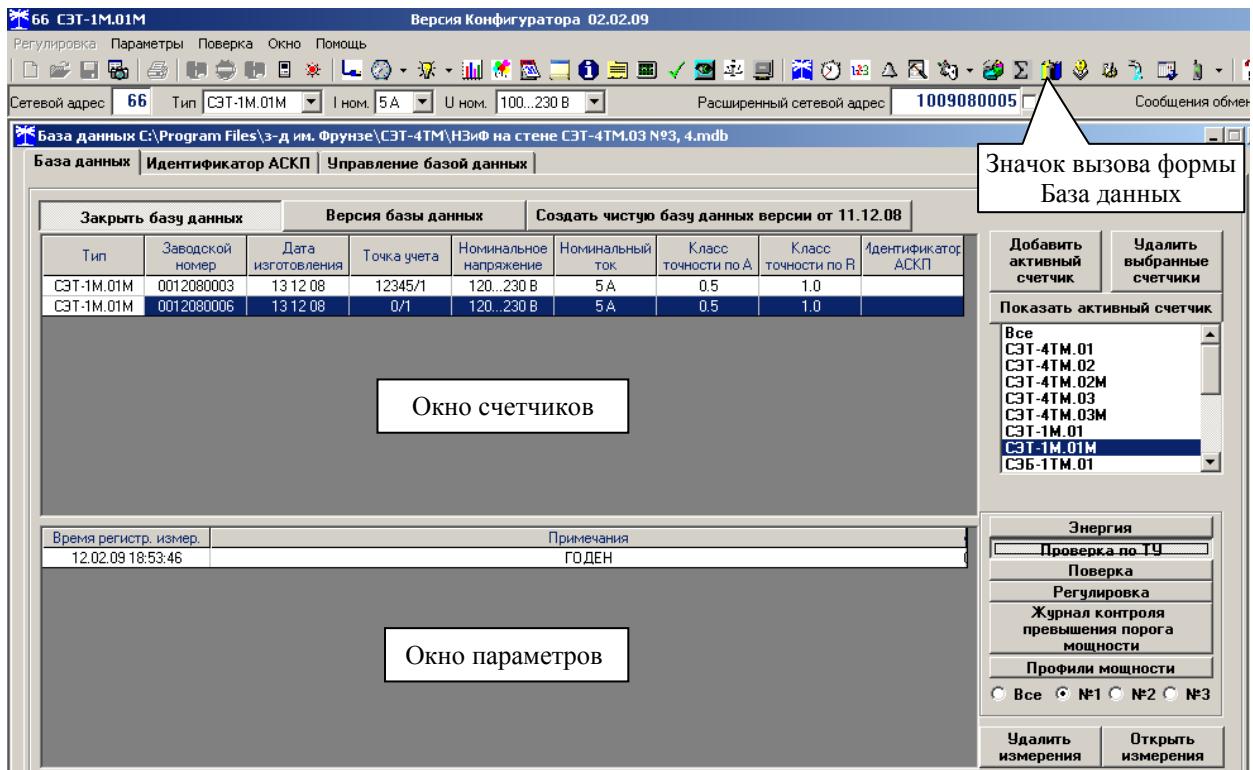


Рисунок 1 – Формы «База данных»

4.5.1.6 При утвердительном ответе на предложение сохранения протокола в базе данных конфигуратор запрашивает путь к базе с выдачей формы обзора файлов компьютера. После выбора файла требуемой базы данных в форме обзора конфигуратор записывает протокол в указанную базу.

4.5.1.7 Для просмотра сохраненного в базе протокола нужно в окне счетчиков выделить требуемый счетчик (нажатием левой кнопки манипулятора «мышь») и нажать кнопку «Проверка по ТУ» на поле формы. При этом в окне параметров будет выведен список сохраненных протоколов по выбранному счетчику с указанием даты проверки. Выделить требуемый протокол в окне параметров (нажатием левой кнопки манипулятора «мышь») и нажать кнопку «Открыть измерение» на поле формы. При этом формируется файл протокола в формате Word с возможностью просмотра, сохранения в файле под указанным именем или получения твердой копии на бумаге.

Результаты проверки считаются положительными, если по окончанию проверки в строке «Соответствие требованиям п. 1.2.20 ТУ» выдается сообщение «Да» и отсутствуют ошибки обмена в окне «Состояние обмена».

4.5.2 Проверка функционирования оптического интерфейса счетчиков СЭТ-1М.01М всех вариантов исполнения производится с применением компьютера и программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» аналогично описанному в п. 4.5.1 настоящей методики.

4.5.3 Проверка функционирования интерфейса CAN счетчиков вариантов исполнения СЭТ-1М.01М.04 – СЭТ-1М.01М.07 производится с применением специальных аппаратно-программных средств, установленных в компьютер для передачи и приема данных в сети CAN и программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ». К специальным аппаратно-программным средствам относятся:



- карта CAN-bus-PCI интерфейса;
- драйвер CAN-bus-PCI интерфейса для работы в операционной системе Windows;
- программа «Монитор» для передачи и приема сообщений в сети CAN.

В качестве аппаратно-программных средств поддержки CAN-сети компьютера могут применяться средства фирмы «Марафон» или другого производителя, позволяющие реализовать функции мониторинга CAN-сети (передача, прием, отображение данных).

4.5.3.1 Подготовить компьютер к работе, для чего:

- установить плату CAN-bus-PCI интерфейса в свободный PCI-слот компьютера;
- включить компьютер и дождаться загрузки операционной системы;
- установить компакт-диск с документацией производителя CAN-bus-PCI интерфейса в устройство чтения компакт-дисков компьютера;
- произвести установку драйвера CAN-bus-PCI интерфейса и программы «Монитор» с компакт-диска, следуя указаниям документации производителя;
- создать ярлык программы «Монитор» на рабочем столе компьютера.

4.5.3.2 Подключить проверяемый счетчик к компьютеру в соответствии со схемой, приведенной на рисунке Б.2 приложения Б. С помощью программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» через оптопорт и форму «CAN - монитор» из меню «Параметры» установить счетчику период выдачи данных в CAN равный 120 секунд. Номер секции равный 1. Выключить счетчик.

4.5.3.3 Вызвать программу «Монитор». При этом на экране должно появиться окно DOS-сессии, представленное на рисунке 2.

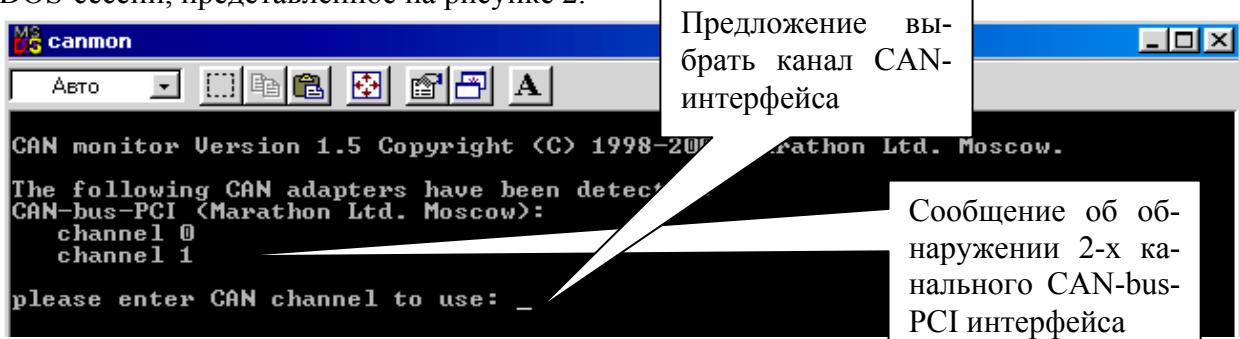


Рисунок 2

4.5.3.4 Ввести номер канала 0 и нажать «Enter». При этом на экране должно появиться предложение выбрать скорость обмена, как показано на рисунке 3.

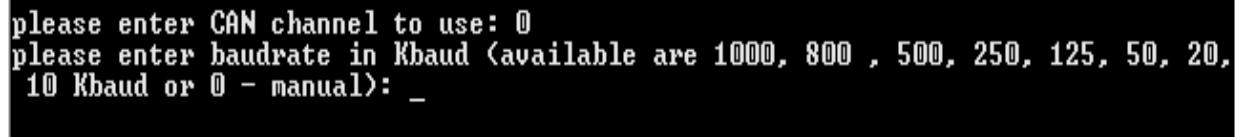


Рисунок 3

4.5.3.5 Ввести скорость 250 и нажать «Enter». При этом на экране должно появиться предложение подать команду в CAN-сеть. Монитор готов к приему данных по каналу 0 на скорости 250 кбит/с. Окно программы «Монитор» имеет вид как показано на рисунке 4.

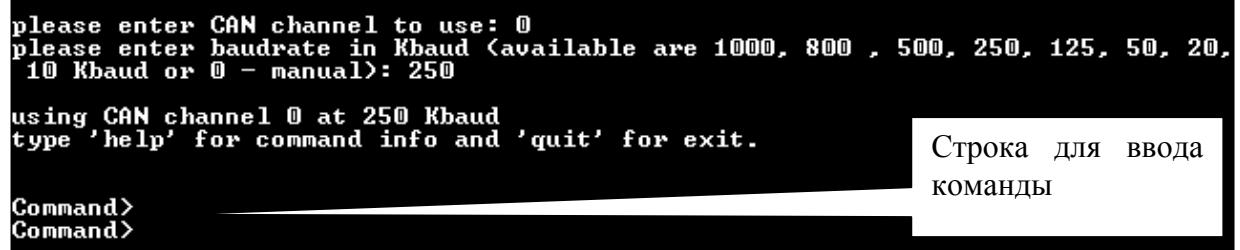


Рисунок 4



4.5.3.6 Включить питание счетчика. Через время, примерно 1,5 секунды, «Монитор» должен принять 10 пакетов данных от двухканальных счетчиков или 7 пакетов данных от одноканальных счетчиков с идентификаторами, идущими в следующей последовательности 1C7, 247, 2C7, 347, 3C7, 447, 547, 1CB, 24B, 2CB. Данные одного пакета составляют строку на экране, как показано на рисунке 5. Данные с идентификаторами 1CB, 24B, 2CB не передаются одноканальными счетчиками.

```
Command> SFF id=0x1c7 data: 0x0 0x14 0x7a 0xc8 0x0 0x0 0x0 0x2 ts=3938544427
SFF id=0x247 data: 0x0 0x0 0x57 0x70 0x0 0x0 0x0 0x6d ts=3938544942
SFF id=0x2c7 data: 0x0 0x5a 0xaе 0x0 0x0 0x0 0x0 ts=3938545473
SFF id=0x347 data: 0x0 0x0 0x0 0x0 0x0 0x0 0x0 ts=3938546028
SFF id=0x3c7 data: 0x0 0x0 0x0 0x0 0x0 0x0 0x0 ts=3938546556
SFF id=0x447 data: 0x0 0x13 0x87 0x0 0x0 0x1d 0x0 ts=3938547087
SFF id=0x547 data: 0x0 0x4 0x1 0x0 0x0 0x0 0x0 ts=3938547737
SFF id=0x1cb data: 0x0 0x2 0x78 0xf9 0x0 0x0 0x40 0x8f ts=3938548248
SFF id=0x24b data: 0x0 0x4 0x59 0x8f 0x0 0x0 0x6f 0xa2 ts=3938548793
SFF id=0x2cb data: 0x0 0x5a 0xaе 0x0 0x0 0x0 0x0 ts=3938549352
```

Рисунок 5

4.5.3.7 Установить счетчику период выдачи данных в CAN, равным 1 секунде. Убедиться, что «Монитор» принимает группы пакетов с периодом 1 секунда, отображает их на экране, и отсутствуют сообщения об ошибках. Анализ вести в течение 1 минуты.

Результаты проверки считаются положительными, если через CAN-интерфейс выдаются группы пакетов данных с заданным периодом и отсутствуют сообщения об ошибках.

4.6 Проверка функционирования испытательных выходов и постоянной счетчика

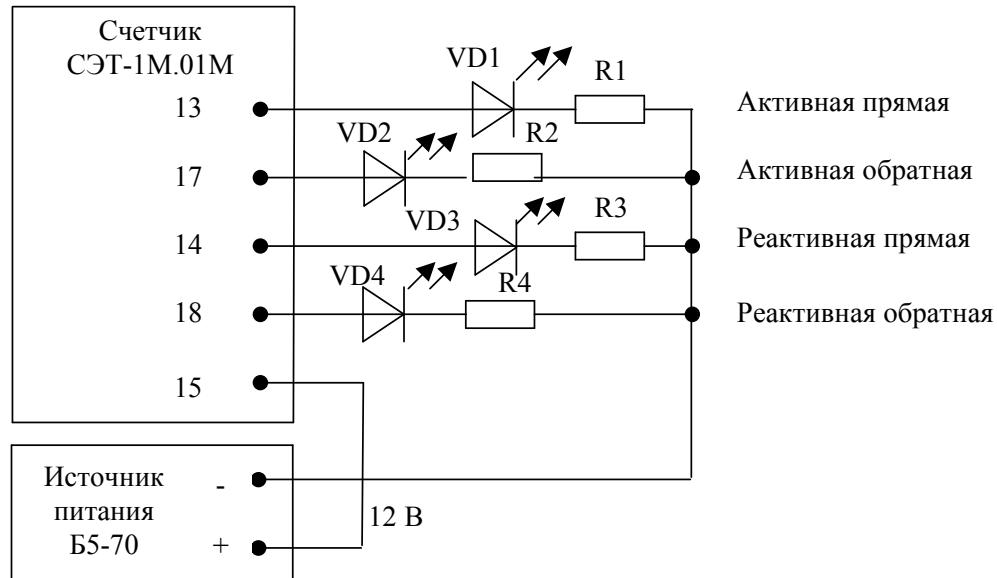
4.6.1 Проверку функционирования испытательных выходов и постоянной счетчика проводить в процессе определения основной погрешности измерения активной и реактивной энергии и мощности п. 4.9.

Результаты проверки считаются положительными, если в счетчике функционируют четыре испытательных выхода, конфигурируемых для формирования импульсов телеметрии по каждому виду энергии и направлению, а постоянная счетчика соответствует значениям:

- в основном режиме – 5000 имп./($\text{kVt}\cdot\text{ч}$), имп./($\text{kvar}\cdot\text{ч}$);
- в поверочном режиме – 160000 имп./($\text{kVt}\cdot\text{ч}$), имп./($\text{kvar}\cdot\text{ч}$).

4.7 Проверка отсутствия самохода

4.7.1 Для проверки отсутствия самохода подключить счетчик к поверочной установке при напряжении $1,2U_{\text{ном}} = 276$ В и отсутствии тока в последовательных цепях каждого канала измерения. К каждому испытательному выходу подключить светодиодные индикаторы в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 6.



VD1-VD4 - Индикаторы единичные АЛ307БМ
R1-R4 - Резисторы С2-33Н-0,25-1 кОм± 5 %

Рисунок 6 – Схема подключения счетчика для проверки самохода

4.7.2 Проверку отсутствия самохода проводить по каждому виду энергии обоих направлений для каждого канала измерения (для счетчиков с двумя каналами измерения, таблица 1). Для этого, перед началом испытаний, произвести конфигурирование испытательных выходов для формирования импульсов телеметрии:

- как показано на рисунке 7 для формирования импульсов телеметрии активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по первому каналу измерения;
- как показано на рисунке 8 для формирования импульсов телеметрии активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по второму каналу измерения.

Конфигурирование испытательных выходов и цифровых входов							
Конфигурирование		Телеуправление и телесигнализация					
Сетевой адрес	Режим испытательных выходов	Канал 0 Выход Kontakt 13	Канал 1 Выход Kontakt 17	Канал 2 Выход Kontakt 14	Канал 3 Выход Kontakt 18	Канал 4 Выход Индикатор	Канал 5 Вход Kontakt 11
56	Определяется входом контакт 11	Импульсы A1+	Импульсы A1-	Импульсы R1+	Импульсы R1-	Импульсы A1+	Управление режимом A/B

Рисунок 7 - Конфигурирование испытательных выходов для формирования импульсов телеметрии активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по первому каналу измерения

Конфигурирование испытательных выходов и цифровых входов							
Конфигурирование		Телеуправление и телесигнализация					
Сетевой адрес	Режим испытательных выходов	Канал 0 Выход Kontakt 13	Канал 1 Выход Kontakt 17	Канал 2 Выход Kontakt 14	Канал 3 Выход Kontakt 18	Канал 4 Выход Индикатор	Канал 5 Вход Kontakt 11
56	Определяется входом контакт 11	Импульсы A2+	Импульсы A2-	Импульсы R2+	Импульсы R2-	Импульсы A2+	Управление режимом A/B

Рисунок 8 - Конфигурирование испытательных выходов для формирования импульсов телеметрии активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по второму каналу измерения



4.7.3 Перевести испытательные выходы счетчика в поверочный режим телеметрии (В) подачей на вход включения режима поверки постоянного напряжения 12 В. Для чего установить тумблер S в состояние «В», как показано на рисунке А.3 приложения А.

4.7.4 Снять напряжение с параллельных цепей счетчика. Через 10 с подать напряжение и включить секундомер после того, как включатся все элементы индикации счетчика. Дождаться включения любого первого светодиодного индикатора, подключенного к испытательному выходу и остановить секундомер.

Результаты проверки считают положительными, если ни один светодиод не включился за время 1,63 мин (98 с), рассчитанное по формуле (1), для активной энергии и за время 1,3 мин (78 с), рассчитанное по формуле (2) для реактивной энергии.

$$t \geq \frac{600 \times 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \quad (1)$$

$$t \geq \frac{480 \times 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \quad (2)$$

где t - время анализа самохода, мин;
 m - число измерительных элементов ($m=1$);
 k - число импульсов выходного устройства на 1 кВт·ч
 $\{k=160000 \text{ имп}/(\text{кВт} \cdot \text{ч}) [\text{имп}/(\text{квар} \cdot \text{ч})]\}$;
Уном - номинальное напряжение ($U_{\text{ном}}=230$ В);
Iмакс - максимальный ток ($I_{\text{макс}}=10$ А).

4.8 Проверка стартового тока

4.8.1 Проверку стартового тока проводить для прямого и обратного направления активной и реактивной энергии по каждому каналу измерения (для счетчиков с двумя каналами измерения, таблица 1) при номинальном напряжении 100 В и 230 В, токе в последовательной цепи равном 0,001Iном и коэффициенте мощности, равном единице.

4.8.2 Перед началом проверки, установить сдвиг фаз между током и напряжением в соответствии с таблицей 4 и произвести конфигурирование испытательных выходов для формирования импульсов телеметрии:

- как показано на рисунке 7 для формирования импульсов телеметрии активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по первому каналу измерения;
- как показано на рисунке 8 для формирования импульсов телеметрии активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по второму каналу измерения.

Перевести испытательные выходы в поверочный режим В подачей на вход включения режима поверки постоянного напряжения 12 В, как описано в п. 4.7.3.

4.8.3 В качестве индикаторов использовать светодиодные индикаторы, подключенные к испытательным выходам по схеме, приведенной на рисунке 6.

4.8.4 Снять напряжения с параллельных цепей счетчика и через 10 с подать напряжения. Секундомером измерить период включения соответствующего светодиодного индикатора.

Результаты проверки считают положительными, если счетчики начинают и продолжают регистрировать токи и мощности, а период следования импульсов на испытательных выходах менее 23 с при $U_{\text{ном}}=230$ В и менее 54 с при $U_{\text{ном}}=100$ В.

4.9 Определение основной погрешности измерения

4.9.1 Определение погрешности измерения активной и реактивной энергии прямого и обратного направления проводить методом непосредственного сличения с эталонным



счетчиком поверочной установки по импульсам телеметрии при значениях информативных параметров входного сигнала, приведенных в таблице 4.

Таблица 4- Информативные параметры входного сигнала при определении погрешности измерения активной и реактивной энергии прямого и обратного направления

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной погрешности, %		Время измерения, с	
	Напряжение, В	Ток, А	Угол сдвига фаз, град.	Акт.	Реакт.	Основной режим, А	Поверочный режим, В
1	230	5	0	±0,5	-	10	-
2	230	5	180	±0,5	-	10	-
3	230	5	90	-	±1,0	-	10
4	230	5	270	-	±1,0	-	10

Примечания

- Погрешности счетчиков при периодических и внеочередных поверках не должны превышать пределов, приведенных в таблице.
- Погрешности счетчиков при первичной поверке не должны превышать пределов, приведенных в таблице с коэффициентом 0,8.

Для счетчиков с двумя каналами измерения определение погрешности проводить для каждого канала отдельно и перед началом проверки по каждому каналу, произвести конфигурирование испытательных выходов для формирования импульсов телеметрии, как показано на рисунках 7 и 8. Переключение из основного режима телеметрии (А) в поверочный режим телеметрии (В) производить путем подачи на вход включения режима поверки постоянного напряжения 12 В, как описано в п. 4.7.3.

Результаты поверки считают положительными, если погрешности измерений не превышают пределов, приведенных в таблице 4.

4.9.2 Определение погрешности измерения активной мощности, вызываемой изменением тока в нормальных условиях, проводить при значениях информативных параметров входного сигнала, приведенных в таблице 5. Для счетчиков с двумя каналами измерения определение погрешности проводить для каждого канала отдельно.

Испытания № 1-12 таблицы 5 проводить при совместном включении цепей питания и измерения по схеме, приведенной на рисунке А.1 приложения А. Испытания № 13-18 таблицы 5 проводить при раздельном включении цепей питания и измерения по схеме, приведенной на рисунке А.2 приложения А. Питание осуществлять от источника постоянного тока Б5-50.

Поверку проводить для прямого направления активной мощности методом сравнения значения мощности, измеренной поверяемым счетчиком со значением мощности, измеренной эталонным счетчиком поверочной установки. Погрешность измерения рассчитывается по формуле (3)

$$\delta P = \frac{P_{изм} - P_0}{P_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где δP - относительная погрешность измерения активной мощности, %;

$P_{изм}$ - значение активной мощности, измеренной поверяемым счетчиком, Вт;

P_0 - значение активной мощности, измеренной эталонным счетчиком, Вт.

Результаты поверки считают положительными, если счетчик соответствует классу точности 0,5 S, а погрешности измерений активной мощности не превышают пределов, приведенных в таблице 5.



Таблица 5- Информативные параметры входного сигнала при измерении активной мощности прямого и обратного направления

Но- мер испы- та- ния	Информативные параметры входного сигнала			Пределы до- пускаемой ос- новной по- грешности, % 0,5 S	Время измерения, с		
	Напряжение, В	Ток, А	Cosφ		Основной режим (A)	Провероч- ный ре- жим (B)	
1	~230	~230	I _{max}	1,0	±0,5	- 10	
2	~230	~230	I _{max}	0,5 инд.	±0,6	- 10	
3	~230	~230	I _{max}	0,5 емк.	±0,6	- 10	
4	~230	~230	I _{ном}	1,0	±0,5	- 10	
5	~230	~230	I _{ном}	0,5 инд.	±0,6	- 10	
6	~230	~230	I _{ном}	0,5 емк.	±0,6	- 10	
7	~230	~230	0,05I _{ном}	1,0	±0,5	- 10	
8	~230	~230	0,05I _{ном}	0,5 инд.	±0,6	- 10	
9	~230	~230	0,05I _{ном}	0,5 емк.	±0,6	- 10	
10	~230	~230	0,02 I _{ном}	0,5 инд.	±1,0	- 10	
11	~230	~230	0,02 I _{ном}	0,5 емк.	±1,0	- 10	
12	~230	~230	0,01I _{ном}	1,0	±1,0	- 10	
13	35	~230	I _{ном}	1,0	±0,5	- 10	
14	35	~230	I _{ном}	0,5 инд.	±0,6	- 10	
15	35	~230	0,05I _{ном}	1,0	±0,5	- 10	
16	35	~230	0,05I _{ном}	0,5 инд.	±0,6	- 10	
17	35	~230	0,02 I _{ном}	0,5 инд.	±1,0	- 10	
18	35	~230	0,01I _{ном}	1,0	±1,0	- 10	

Примечания

- Погрешности счетчиков при периодических и внеочередных поверках не должны превышать пределов, приведенных в таблице.
- Погрешности счетчиков при первичной поверке не должны превышать пределов, приведенных в таблице с коэффициентом 0,8.

4.9.3 Определение погрешностей измерения активной и реактивной энергии прямого и обратного направления, активной мощности обратного направления, реактивной мощности прямого и обратного направления, вызываемых изменением тока, не проводится, и гарантируется схемно-техническими решениями.

4.9.4 Определение погрешности измерения частоты сети проводить методом сравнения значения частоты, измеренной поверяемым счетчиком со значением частоты, измеренной частотомером ЧЗ-63. Измерения проводить при номинальном напряжении 230 В, номинальном токе и коэффициенте мощности равном 1.

Подключить счетчик и частотомер к измеряемой сети в соответствии с рисунком 9.

Произвести измерение периода напряжения Т_о. При этом органы управления частотомера установить в следующие состояния:

- МЕТКИ ВРЕМЕНИ в состояние «10⁻⁶»;
- МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДОВ в состояние «10²».

Произвести вычисление частоты сети по формуле (4)



$$F_o = \frac{10^3}{T_o}, \text{ Гц} \quad (4)$$

где T_o – период фазного напряжения, измеренный частотометром, мс.

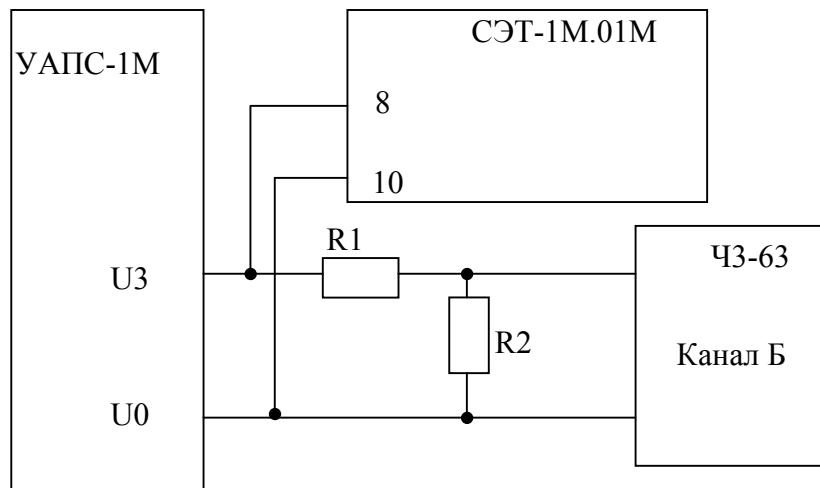
Произвести вычисление погрешности измерения частоты сети δf по формуле (5)

$$\delta f = \frac{F_{изм} - F_o}{F_o} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где $F_{изм}$ - значение частоты, измеренное счетчиком, Гц;

F_o - значение частоты, измеренное частотометром, Гц.

Результаты поверки считают положительными, если вычисленное значение погрешности измерения частоты не превышает 0,05 %.



R1 - Резистор С2-33Н-1-68 кОм±5 %

R2 - Резистор С2-33Н-1-2,2 кОм±5 %

Рисунок 9 – Подключение частотомера к установке и счетчику

4.9.5 Определение погрешности измерения напряжения проводить методом сравнения значения напряжения, измеренного поверяемым счетчиком со значением напряжения, измеренным эталонным счетчиком установки. Измерения проводить при номинальном напряжении 230 В, номинальном токе и коэффициенте мощности равном 1. Погрешность измерения напряжения рассчитывается по формуле (6)

$$\delta u = \frac{U_{изм} - U_o}{U_o} \cdot 100, \% \quad (6)$$

где δu - относительная погрешность измерения напряжения, %;

$U_{изм}$ - значение напряжения, измеренное поверяемым счетчиком, В;

U_o - значение напряжения измеренное эталонным счетчиком установки, В.

Результаты поверки считают положительными, если вычисленные погрешности измерения напряжений не превышают 0,9 %.

4.9.6 Определение погрешности измерения тока проводить методом сравнения значения тока, измеренного поверяемым счетчиком, со значением тока, измеренного эталонным счетчиком поверочной установки. Измерения проводить при номинальном напряжении 230 В, коэффициенте мощности равном 1 и для двух значений тока: $I_{макс}$ и $0,01I_{ном}$. Для счетчиков с двумя каналами тока измерения проводить для каждого канала. Погрешность измерения тока рассчитывается по формуле (7).



$$\delta i = \frac{I_{изм} - I_0}{I_0} \cdot 100, \quad (7)$$

где δi - относительная погрешность измерения тока, %;

$I_{изм}$ - значение тока, измеренное поверяющим счетчиком, А;

I_0 - значение тока, измеренное эталонным счетчиком установки, А.

Результаты поверки считают положительными, если вычисленные погрешности измерения токов не превышают 0,9 % для $I_{макс}$ и 2,88 % для $0,01I_{ном}$.

5 Оформление результатов поверки

5.1 Счетчики, прошедшие поверку и удовлетворяющие требованиям настоящей инструкции, признают годными, их пломбируют, накладывают оттиск поверительного клейма и делают запись в формуляре.

5.2 Счетчики, прошедшие поверку с отрицательным результатом бракуются и запрещаются к выпуску в обращение, клеймо предыдущей поверки гасят, а счетчик изымают из обращения и оформляют извещение о непригодности установленной формы с указанием причин. В формуляр вносят запись о непригодности с указанием причин.



Приложение А

(обязательное)

Схемы подключения счетчиков к поверочной установке

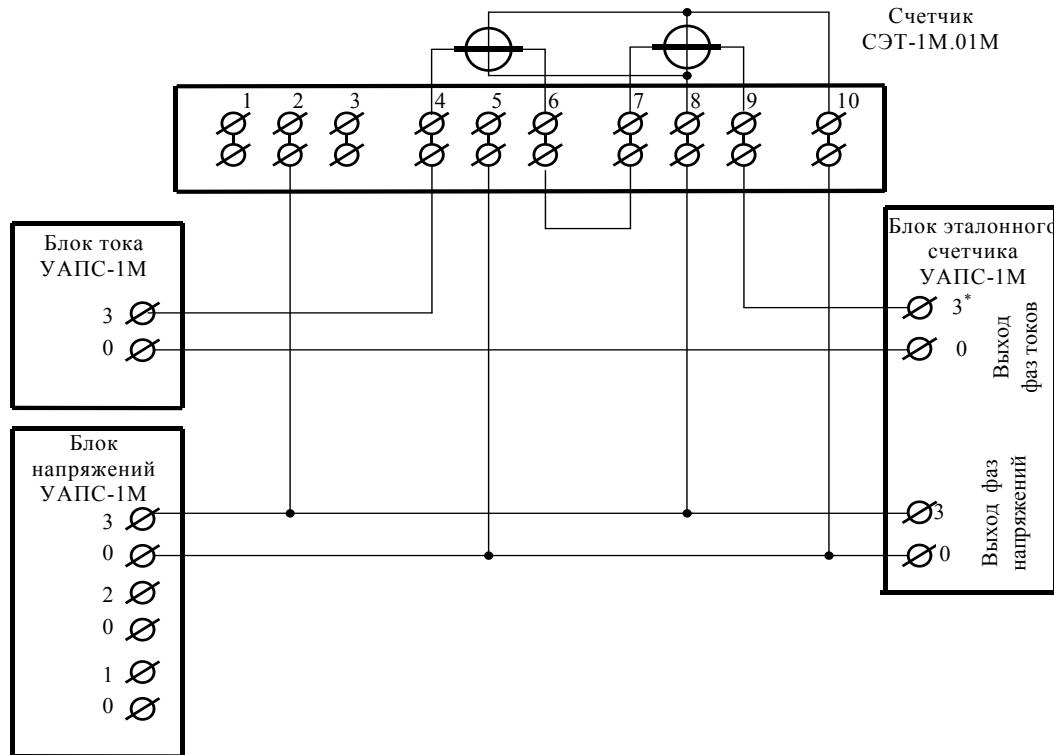


Рисунок А.1- Схема подключения счётчика к поверочной установке при совмещенных цепях напряжения питания и измерения

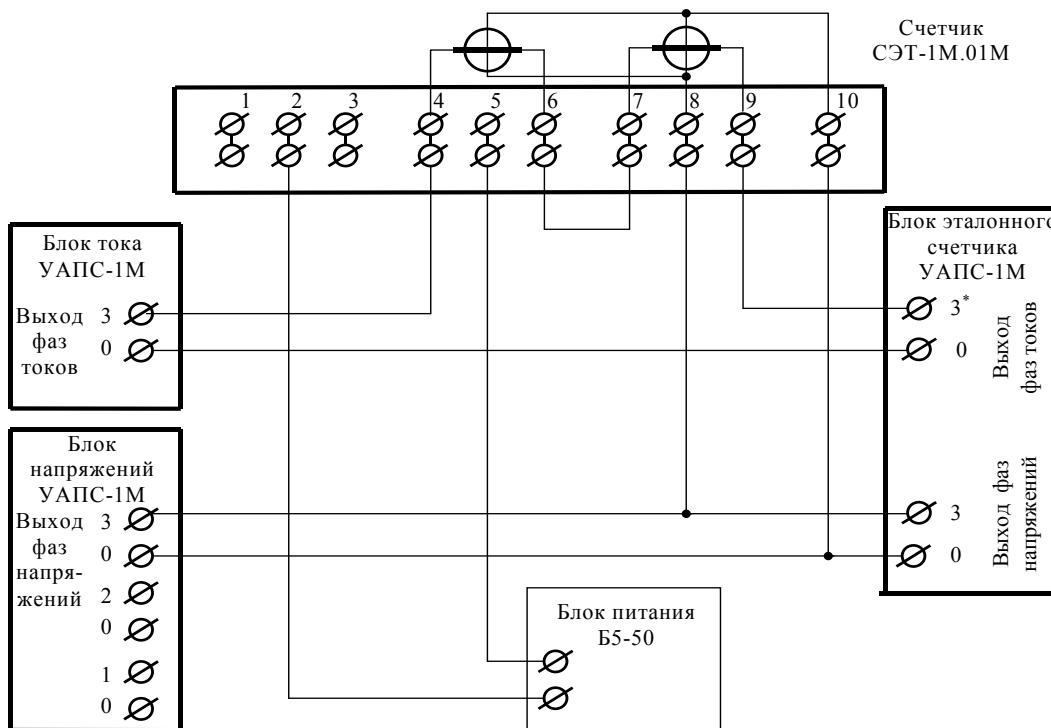
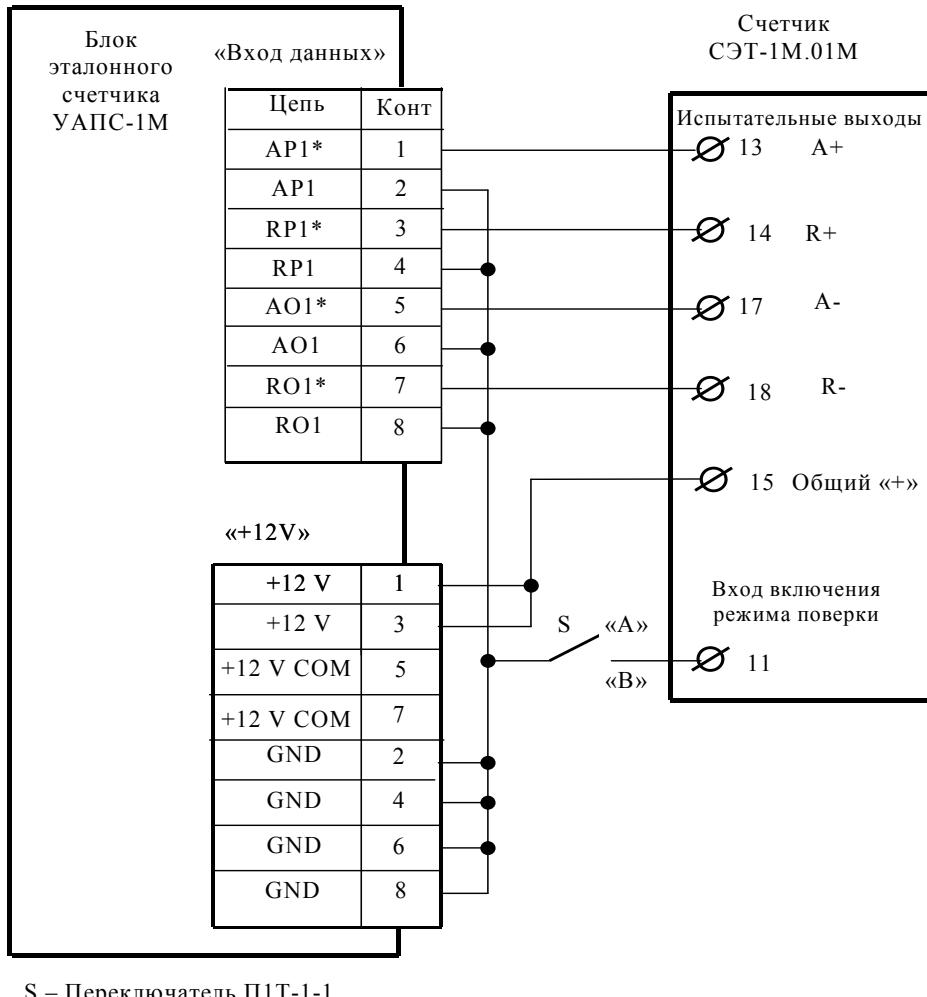


Рисунок А.2- Схема подключения счётчика к поверочной установке при раздельных цепях напряжения измерения и питания постоянного тока



Примечания

- 1 Для подключения нескольких поверяемых счетчиков (до 6 штук) к блоку эталонного счетчика необходимо испытательные выходы каждого счетчика подключить к соответствующей группе входа данных (APn, RPn, AOn, ROn) блока эталонного счетчика.
 - 2 Одноименные цифровые входы “Включение режима поверки” испытуемых счетчиков должны быть объединены.

Рисунок А.3 - Схема подключения испытательных выходов счётчика к блоку эталонного счётчика для определения погрешности измерения активной и реактивной энергии прямого и обратного направления



11	12	13	14
∅	∅	∅	∅
∅	∅	∅	∅
15	16	17	18

	Контакт	Цель	Полярность	Примечание
Счетчик СЭТ-1М.01М	11	Вход включение режима поверки	-	Постоянное напряжение -12 В
	15	Общий	+	Постоянное напряжение +12 В
	12	RS-485 линия А	+	Минимум +0,3 В при отсутствии обмена
	16	RS-485 линия В	-	
	13	Испытательный выход А+	-	Открытый эмиттер U _{макс} =30 В, I _{макс} =50 мА
	15	Общий	+	Постоянное напряжение +12 В
	17	Испытательный выход А-	-	Открытый эмиттер U _{макс} =30 В, I _{макс} =50 мА
	15	Общий	+	Постоянное напряжение +12 В
	14	Испытательный выход R+	-	Открытый эмиттер U _{макс} =30 В, I _{макс} =50 мА
	15	Общий	+	Постоянное напряжение +12 В
	18	Испытательный выход R-	-	Открытый эмиттер U _{макс} =30 В, I _{макс} =50 мА
	15	Общий	+	Постоянное напряжение +12 В

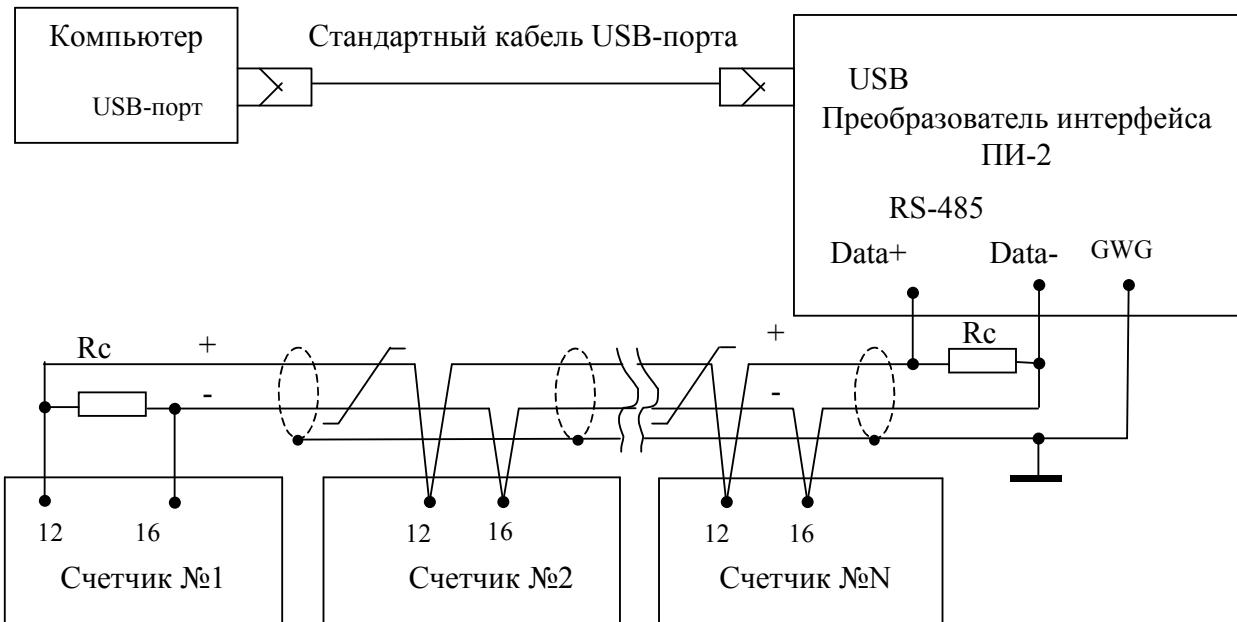
Рисунок А.4 - Маркировка и расположение контактов колодки счетчика для подключения интерфейса RS-485, испытательных выходов и входа включения режима поверки



Приложение Б

(рекомендуемое)

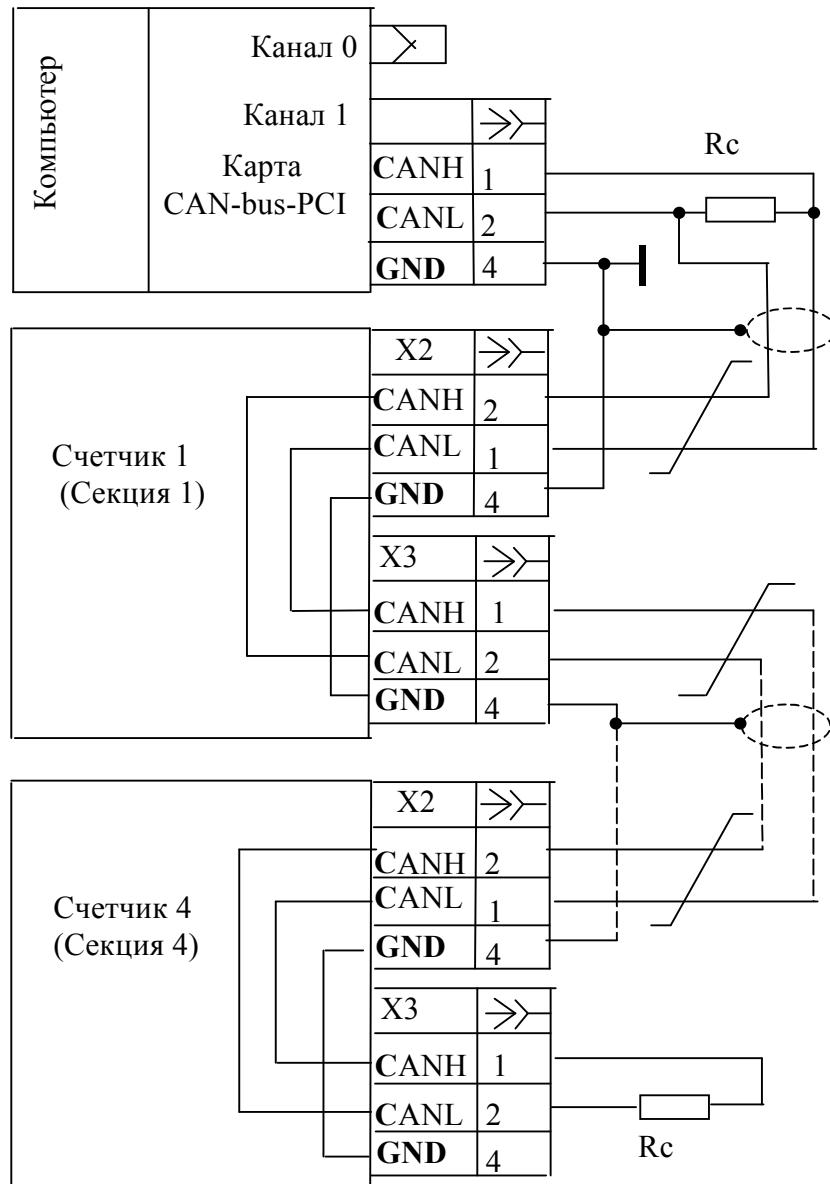
Схемы подключения счетчиков к компьютеру через интерфейсы связи



Примечания

- 1 R_c – согласующие резисторы 120 Ом.
- 2 Монтаж канала связи вести экранированной витой парой с $\rho=120$ Ом.
- 3 Допускается применение других преобразователей интерфейса, обеспечивающих автоматическое переключение направления передачи и устойчивую работу на выбранной скорости.
- 4 Если применяемый преобразователь не имеет вывода GWG, то экран витой пары не подключается к преобразователю, но заземляется со стороны преобразователя.
- 5 Множественные соединения витой пары с землей НЕДОПУСТИМЫ.
- 6 Постоянное напряжение между контактами «12» и «16» при подключенном преобразователе интерфейса, включенном счетчике и при отсутствии обмена по каналу связи должно быть не менее 0,3 В.
- 7 Полярность напряжения должна соответствовать указанной на схеме полярности

Рисунок Б.1 – Схема подключения счетчиков к компьютеру через интерфейс RS-485



Примечания

- 1 R_c – согласующие резисторы 120 Ом.
- 2 Монтаж канала связи вести экранированной витой парой с $\rho=120$ Ом.
- 3 Если к компьютеру подключается только один счетчик, то на нем должен быть установлен согласующий резистор.

Рисунок Б.2 – Схема подключения счетчиков к компьютеру через интерфейс CAN

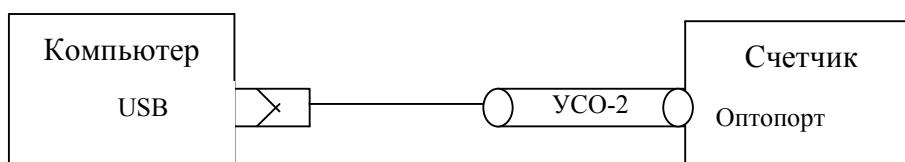


Рисунок Б.3 - Схема подключения счетчика к компьютеру через оптопорт