СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ ФГУ
«Нижегородский ЦСМ»
_____ И.И. Решетник
«05» декабря 2005 г.

СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПСЧ-3ТМ.05

Руководство по эксплуатации
Приложение Г
Методика поверки
ИЛГШ.411152.137РЭ1

1.р.30784-05

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Перв. примен. ИЛГШ.411152.137

Справ. №

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Содержание

1 Операции и средства поверки 4

2 Требования безопасности 5

3 Условия поверки и подготовка к ней 5

4 Проведение поверки 8

5 Оформление результатов поверки 20

Приложение А Схемы подключения счетчика к метрологической установке 21

Приложение Б Схема подключения счетчиков к компьютеру 24

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Шмакова		1.11.05
Провер.		Южук		1.11.05
М.экс.		Можгинский		2.11.05
Н.контр.		Серухина		10.11.05
Утвер.		Рабион		11.11.05

ИЛГШ.411152.137РЭ1

Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-3ТМ.05
Руководство по эксплуатации
Методика поверки

Лит.	Лист	Листов
О1	2	25

Ф2.106-5

Формат А4

Настоящая методика составлена с учетом требований РД50-660-88, ПР50.2.006-94 в соответствии с требованиями ГОСТ 30207-94, ГОСТ 26035-83 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 ПСЧ-3ТМ.05 (далее счетчики):

– двунаправленные ПСЧ-3ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05.01 (далее двунаправленные), предназначенные для учета активной и реактивной энергии прямого и обратного направления;

– однонаправленные ПСЧ-3ТМ.05.02, ПСЧ-3ТМ.05.03 (далее однонаправленные), предназначенные для учета только активной энергии независимо от направления (учет по модулю).

– комбинированные ПСЧ-3ТМ.05.04, ПСЧ-3ТМ.05.05 (далее комбинированные), предназначенные для учета активной энергии независимо от направления (учет по модулю) и реактивной энергии прямого и обратного направления.

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

Первичной поверке подлежит каждый экземпляр счетчиков.

Межповерочный интервал 10 лет.

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

Внеочередную поверку производят при эксплуатации счетчиков в случае:

– повреждения знака поверительного клейма (пломбы) и в случае утраты паспорта;

– ввода в эксплуатацию счетчика после длительного хранения (более половины межповерочного интервала);

– при известном или предполагаемом ударном воздействии на счетчик или неудовлетворительной его работе;

– продажи (отправки) потребителю счетчика, не реализованного по истечении срока, равного половине межповерочного интервала.

1 Операции и средства поверки

1.1 Выполняемые при поверке операции, а также применяемые при этом средства поверки указаны в таблице 1.

Таблица 1– Операции и средства поверки

Наименование операций	Номер пункта настоящей методики поверки	Наименование средств поверки
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
Проверка начального запуска счетчика	4.3	Установка для поверки счётчиков электрической энергии УАПС-1М: - диапазон напряжений (175-276) В; - диапазон токов (0,01-100) А; - погрешность измерения активной энергии ±0,15 %; - погрешность измерения реактивной энергии ±0,3 %. Частотомер Ч3-63: – погрешность измерения 10^{-8}. Источник питания Б5-70: - напряжение (0-24) В. Персональный компьютер Pentium-130 (или выше) с операционной системой «Windows 95» - «Windows XP». Преобразователь интерфейса USB/RS-485 ПИ-2. Устройство сопряжение оптическое УСО-2. Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»
Проверка отсутствия самохода	4.4	
Проверка порога чувствительности	4.5	
Проверка функционирования и передаточного числа испытательных выходов	4.5.2	
Проверка основной погрешности измерения энергии, мощности, напряжения, тока и частоты сети	4.7	
Проверка функционирования устройства индикации и кнопок управления	4.8	
Проверка функционирования интерфейсов связи	4.9	
Проверка функционирования встроенных часов	4.10	

1.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

1.3 Допускается проведение поверки счетчиков с применением средств поверки, не указанных в таблице 1, но обеспечивающих определение и контроль метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.

Допускается проведение поверки на установке УАПС-1 с максимальным током 50 А.

2 Требования безопасности

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75 и "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Главгосэнергонадзором.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 Порядок представления счетчика на поверку должны соответствовать требованиям ПР 50.2.006-94.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться условия, установленные в ГОСТ 30206-94, ГОСТ 26035-83:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2)°С;
- относительная влажность воздуха (30 – 80) %;
- атмосферное давление (630 –795) мм. рт. ст;
- внешнее магнитное поле отсутствует;
- частота измерительной сети (50 ± 0,5) Гц;
- форма кривой напряжения и тока измерительной сети синусоидальная с $К_г$ не более 2 %;
- отклонение номинального напряжения ± 1,0 %;
- отклонение номинального тока ± 1,0%.

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

3.4 Для проверки погрешностей измерения активной и реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления, частоты, напряжения и тока счетчик должен подключаться к установке для проверки счетчиков электрической энергии УАПС-1М (далее метрологическая установка) по схеме, приведенной на рисунке А.1 приложения А. Испытательные выходы счетчика должны подключаться по схеме, приведенной на рисунке А.2 приложения А.

3.5 Назначение и расположение контактов испытательных выходов счетчика приведены на рисунке А.3 приложения А.

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

3.7 Подготовка к работе компьютера и программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» и установка связи со счетчиком

3.7.1 Включить питание компьютера и дождаться загрузки операционной системы.

3.7.2 Вызвать программу «Конфигуратор СЭТ-4ТМ». При этом на экране должна появиться генеральная форма программы, содержащая панель инструментов, меню режимов и рабочий стол для вызова подчиненных форм из меню режимов.

3.7.3 Вызвать форму «Параметры соединения» из меню «Параметры» и установить следующие коммуникационные параметры COM-порта компьютера:

– порт COM1-COM16, в зависимости от того, куда подключен преобразователь интерфейса;
– скорость обмена 9600 бит/с;
– контроль четности нечетность;
– число стоповых бит 1.

Снять флаг «Автоопределение типа протокола». Установить флаг «CRC».

В окно «Пароль» группы элементов «Канал связи» ввести шесть нулей (000000) и нажать кнопку «Открыть». Убедиться, что в информационном окне генеральной формы (левый нижний угол экрана) появилось сообщение «Обмен успешно завершен».

3.7.4 В окно «Сетевой адрес» генеральной формы программы ввести адрес 0 и нажать кнопку «Автоопределение типа счетчика» на панели инструментов. Должна появиться форма «Параметры и установки», заполненная данными, прочитанными из счетчика, а в информационном окне генеральной формы (левый нижний угол экрана) должно появиться сообщение «Обмен успешно завершен». Прочитайте сетевой адрес счетчика из окна «Адрес прибора» и впишите его в окно «Сетевой адрес» генеральной формы. Кроме того, убедитесь, что в окнах генеральной формы «Тип счетчика», «Iном», «Uном» установились правильные значения для проверяемого счетчика.

3.7.5 Для двунаправленных счетчиков ПСЧ-3ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05.01 и комбинированных счетчиков ПСЧ-3ТМ.05.04, ПСЧ-3ТМ.05.05, посредством формы «Автоопределение типа счетчика», снять флаг «Однонаправленный режим учета по модулю», если он установлен. Для однонаправленных счетчиков вариантов исполнения ПСЧ-3ТМ.05.02, ПСЧ-3ТМ.05.03 этот флаг снять нельзя и он должен быть установлен на заводе изготовителе.

3.8 Подключение счетчика к компьютеру для работы через интерфейс RS-485 должно проводиться в соответствии со схемой приведенной в приложении Б.

Допускается проверку функционирования интерфейса RS-485 и оптопорта проводить на одном компьютере, к разным портам которого должны быть подключены преобразователь интерфейса и устройство сопряжение оптическое. При этом при проверке канала RS-485 в окно «Порт» формы «Параметры соединения» «Конфигуратора СЭТ-4ТМ» должен быть введен номер COM-порта компьютера, куда подключен преобразователь интерфейса. На форме «Параметры соединения» должна быть нажата кнопка «RS-485».

При проверке функционирования оптопорта нужно нажать кнопку «Оптопорт» на форме «Параметры соединения», а в окно «Порт» ввести номер COM-порта компьютера, куда подключено устройство сопряжения оптическое.

3.9 Для работы испытательных выходов в основном режиме А и поверочном режиме В с возможностью переключения режимов от внешнего напряжения необходимо произвести конфигурирование испытательных выходов с помощью программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», формы «Конфигурирование испытательных выходов», как показано на рисунке 1 для проверки погрешности измерения активной энергии прямого и обратного направления и на рисунке 2 для проверки погрешности измерения реактивной энергии прямого и обратного направления.

3.10 Поверку проводить при установленных единичных коэффициентах трансформации по напряжению и току и снятом флаге «Однонаправленный режим учета по модулю» для двунаправленных и комбинированных счетчиков.

3.11 Перед началом внеочередной и периодической поверки установить внутреннее время счетчика, посредством программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», формы «Время»\«Установка и коррекция». При этом время компьютера должно быть установлено по шестому сигналу точного времени.



Рисунок 1 - Конфигурирование испытательных выходов для проверки погрешности измерения активной энергии прямого и обратного направления

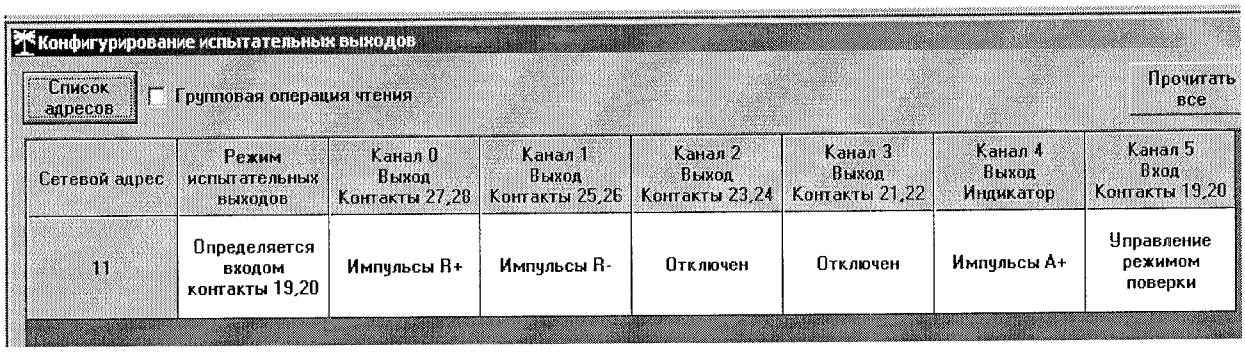


Рисунок 2 - Конфигурирование испытательных выходов для проверки погрешности измерения реактивной энергии прямого и обратного направления

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 30207-94, ГОСТ 26035-83;

– во все резьбовые отверстия токоотводов должны быть ввернуты до упора винты с исправной резьбой;

– на крышке зажимной колодки счетчика должна быть нанесена схема подключения счетчика к электрической сети;

– 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 по ГОСТ 30207-94, прикладывая испытательное напряжение между контактами счетчика, указанными в таблице 2.

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 от 5 до 10 секунд до 2 кВ или 4 кВ. По достижении испытательного напряжения, счетчик выдерживают под его воздействием в течение 1 мин, контролируя отсутствие пробоя. Затем испытательное напряжение плавно уменьшают.

Таблица 2– Номера контактов счетчика для проверки электрической прочности

Номера контактов, между которыми прикладывается испытательное напряжение		Величина испытательного напряжения
1 –10	«Земля», 11–18	4 кВ
12, 16	«Земля», 1 –10, 11, 13- 15, 17, 18	2 кВ
11, 15	«Земля», 1 –10, 12- 14, 16 –18	2 кВ
13, 17	«Земля», 1 –12, 14-16, 18	2 кВ
14, 18	«Земля», 1 –13, 15-17	2 кВ
Примечание - «Землей» является проводящая пленка из фольги, охватывающая счетчик и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которой установлен цоколь счетчика.		

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

4.3 Проверка начального запуска счетчика

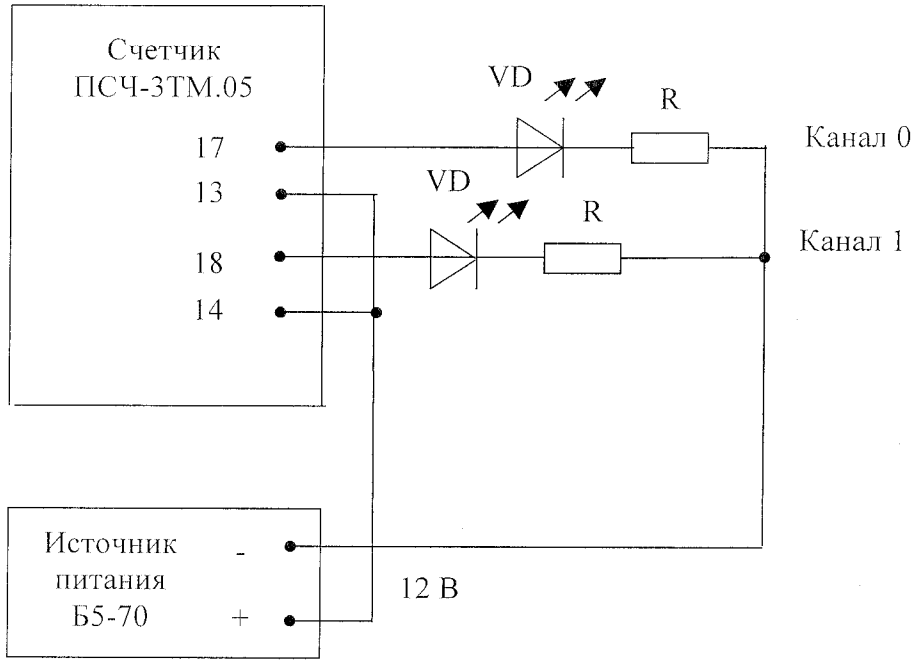
4.3.1 Для проверки начального запуска подать на параллельные цепи счетчика от метрологической установки номинальное напряжение и максимальную силу тока. К каждому испытательному выходу подключить светодиодные индикаторы в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 3.

4.3.2 Проверку начального запуска проводить по каждому виду энергии обоих направлений (для однонаправленного счетчика только активной энергии). Для этого, перед началом испытаний, установить сдвиг фаз между током и напряжением в соответствии с таблицей 3.

4.3.3 Перед началом испытаний, после установки напряжений, токов и угла сдвига фаз, снять напряжения с параллельных цепей счетчика.

4.3.4 Через 10 с подать напряжения на параллельные цепи счетчика, включить секундомер и зафиксировать момент включения светодиодного индикатора, подключенного к проверяемому испытательному выходу в соответствии с таблицей 3.

Результаты проверки считаются положительными, если светодиод проверяемого испытательного выхода включается через время менее 5 с после подачи напряжений.



VD – Светодиод АЛ307БМ

R - Резистор С2-33Н-0,25-1 кОм±5 %

Рисунок 3 - Схема подключения счетчика для проверки начального запуска и самохода

Таблица 3 - Соответствие между углами сдвига фаз и испытательными выходами

Угол сдвига фаз между током и напряжением	Номера контактов контролируемых испытательных выходов	Примечание
Испытательный выход канала 0 сконфигурирован для А+, испытательный выход канала 1 сконфигурирован для А- (рисунок 1)		
0°	13-17	Испытательный выход активной энергии прямого направления (А+)
180°	14-18	Испытательный выход активной энергии обратного направления (А-)
Испытательный выход канала 0 сконфигурирован для R+, испытательный выход канала 1 сконфигурирован для R- (рисунок 2)		
90°	13-17	Испытательный выход реактивной энергии прямого направления (R+)
270°	14-18	Испытательный выход реактивной энергии обратного направления (R-)

4.4 Проверка отсутствия самохода

4.4.1 Проверку отсутствия самохода проводить при отсутствии токов в последовательных цепях для значения фазных напряжений 1,15Uном=265 В.

4.4.2 Проверку проводить по каждому виду энергии обоих направлений (для однонаправленного счетчика только активной энергии). В качестве индикаторов использовать светодиодные индикаторы, подключенные к испытательным выходам по схеме, приведенной на рисунке 3.

4.4.3 Перед началом испытаний провести конфигурирование испытательных выходов для работы в режиме поверки В, как указано в п. 3.9. После установки величин фазных напряжений, снять напряжения с параллельных цепей счетчика.

4.4.4 Через 10 с подать напряжения на параллельные цепи счетчика и включить секундомер. Дождаться включения любого первого светодиодного индикатора, подключенного к импульсному выходу и остановить секундомер.

Результаты испытаний считаются положительными, если ни один светодиод не включился за время, рассчитанное по формуле (1)

$$t = \frac{60000}{K}, \text{ мин} \qquad (1)$$

где t - время анализа самохода, равное 7,5 минут;

K - число импульсов, создаваемых выходным устройством в режиме поверки (8000) на каждый кВт·ч.

Проверку самохода можно прекратить, и считать результаты испытаний положительными, если через время, рассчитанное по приведенной выше формуле, не включился ни один светодиодный индикатор, подключенный к испытательным выходам.

4.5 Проверка порога чувствительности

4.5.1 Проверку порога чувствительности проводить для прямого и обратного направления активной и реактивной мощности (только активной для однонаправленных счетчиков) при номинальных фазных напряжениях, силе тока в каждой последовательной цепи равной 0,004Iном и коэффициенте мощности равном единице.

4.5.2 Испытательные выходы счетчиков должны быть сконфигурированы для работы в режиме поверки В, как описано в п. 3.9. К испытательным выходам счетчиков должны быть подключены светодиодные индикаторы по схеме, приведенной на рисунке 3.

Результаты испытаний считаются положительными, если счетчик регистрирует токи и соответствующие мощности в каждой фазе, а период следования импульсов на испытательных выходах, измеренный секундомером, менее 40 с для счетчиков всех вариантов исполнения.

4.6 Проверку функционирования и передаточного числа испытательных выходов проводить в процессе проверки основной погрешности измерения активной и реактивной энергии и мощности п. 4.7.

Результаты испытаний считаются положительными, если в счетчике функционируют два конфигурируемых испытательных выхода, а передаточное число соответствует значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Режим испытательных выходов	Передаточное число основного передающего устройства имп/(кВт·ч), имп/(квар·ч)
Основной (А)	250
Поверочный (В)	8000

4.7 Проверка погрешности измерения активной энергии и мощности, вызываемой изменением тока, в нормальных условиях, проверка погрешности счетчика с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений, проверка класса точности, проверка погрешности измерения напряжений, токов и частоты сети

4.7.1 Проверку погрешности измерения активной энергии проводить методом эталонного счётчика при значениях информативных параметров входного сигнала, приведенных в таблице 5 для прямого направления активной энергии, и испытание № 7 для обратного направления активной энергии.

Проверку погрешности измерения активной мощности прямого и обратного направления проводить методом сравнения со значением активной мощности, измеренной эталонным счетчиком метрологической установки при значениях информативных параметров входного сигнала соответствующих испытанию № 7 таблицы 5.

Погрешность измерения активной мощности рассчитывать по формуле (2)

$$\delta P = \frac{Ризм - Ро}{Ро} \cdot 100, \% \qquad (2)$$

где δP - относительная погрешность измерения активной мощности, %;

Ризм - значение активной мощности, измеренное поверяемым счетчиком, Вт;

Ро - значение активной мощности, измеренное эталонным счетчиком, Вт.

4.7.2 Допускается проверку по предыдущему пункту (п. 4.7.1) проводить для прямого направления активной мощности при значениях информативных параметров входного сигнала, приведенных в таблице 5, и испытание № 7 для обратного направления активной мощности. При этом для прямого и обратного направления активной энергии проводить испытания № 4 и № 7 с целью проверки функционирования испытательных выходов. Остальные испытания не проводятся, а погрешности гарантируются схемно-техническими решениями.

Результаты испытаний считаются положительными, если счетчик соответствует классу точности, передаточное число испытательных выходов соответствует приведенному в таблице 4, погрешности измерений активной энергии и мощности прямого и обратного направления не превышают значений, приведенных в таблице 5, а разность между значением погрешности при однофазной нагрузке и значением погрешности при симметричной многофазной нагрузке при номинальном токе и коэффициенте мощности равном единице не превышает 1,0 %.

4.7.3 Проверку погрешности измерения реактивной энергии (кроме однонаправленных счетчиков) проводить методом эталонного счётчика при значениях информативных параметров входного сигнала, приведенных в таблице 6 для прямого направления реактивной энергии, и испытание № 2 для обратного направления реактивной энергии.

Проверку погрешности измерения реактивной мощности прямого и обратного направления проводить методом сравнения со значением реактивной мощности, измеренной эталонным счетчиком при значениях информативных параметров входного сигнала соответствующих испытанию № 2 таблицы 6.

Погрешность измерения реактивной мощности рассчитывать по формуле (3)

$$\delta Q = \frac{Q_{изм} - Q_o}{Q_o} \cdot 100, \% \qquad (3)$$

где δQ - относительная погрешность измерения реактивной мощности, %;

$Q_{изм}$ - значение реактивной мощности, измеренное поверяемым счетчиком, вар;

Q_o - значение реактивной мощности, измеренное эталонным счетчиком, вар.

4.7.4 Допускается проверку по предыдущему пункту (п. 4.7.3) проводить для прямого направления реактивной мощности при значениях информативных параметров входного сигнала, приведенных в таблице 6 и испытание № 2 для обратного направления реактивной мощности. При этом для прямого и обратного направления реактивной энергии проводить испытания №2 с целью проверки функционирования испытательных выходов. Остальные испытания не проводятся, а погрешности гарантируются схемно-техническими решениями.

Результаты испытаний считаются положительными, если счетчик соответствует классу точности, передаточное число испытательных выходов соответствует приведенному в таблице 4, а погрешности измерений реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления не превышают значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 5 - Значения информационных параметров входного сигнала при поверке счетчиков активной энергии и мощности прямого и обратного направления

№ п/п	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой основной погрешности, %	Режим испытательных выходов	
	Напряжение, В	Ток, А	Cosφ		А	В
1	3×Uном	3×Imax	1,0	±1,0	+	-
2			0,5 (инд.)	±1,0	+	-
3			0,5 (емк.)	±1,0	+	-
4	3×Uном	3×0,5Imax	1,0	±1,0	+	-
5			0,5 (инд.)	±1,0	+	-
6			0,5 (емк.)	±1,0	+	-
7	3×Uном	3×Iном	1,0	±1,0	-	+
8			0,5 (инд.)	±1,0	-	+
9			0,5 (емк.)	±1,0	-	+
10	3×Uном	3×0,1Iном	1,0	±1,0	-	+
11			0,5 (инд.)	±1,0	-	+
12			0,5 (емк.)	±1,0	-	+
13	3×Uном	3×0,05Iном	1,0	±1,5	-	+
14	3×Uном	1× Imax	1,0	±2,0	-	+
15	3×Uном	1×0,1Iном	0,5 (инд.)	±2,0	-	+

Примечания

1 При поверке время измерения устанавливать равное 10 с. Изменение погрешности при двух, трех измерениях не должно превышать 0,1 допускаемого предела погрешности, приведенного в таблице.

2 Конфигурирование испытательных выходов для работы в основном режиме А и поверочном режиме В проводить согласно п. 3.9.

3 Для однонаправленных и комбинированных счетчиков испытание № 1 для прямого направления активной энергии проводить с использованием испытательного выхода канала 0, а для обратного направления активной энергии - с использованием канала 1 с целью проверки функционирования испытательных выходов.

1 Допускается не проводить испытания №№ 1-3. При этом погрешность измерения на максимальном токе гарантируется схемно-техническими решениями.

4 Погрешности счетчиков при периодических и внеочередных поверках не должны превышать пределов, приведенных в таблице.

5 Погрешности счетчиков при первичной поверке не должны превышать пределов, приведенных в таблице с коэффициентом 0,8.

6 Испытания № 14, 15 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить последовательно для каждой из фаз отдельно.

Таблица 6 - Значения информационных параметров входного сигнала при поверке счетчиков реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления

№ пп	Информативные параметры входного сигнала			Предел допускаемой основной погрешности при измерении реактивной энергии и мощности, %	Режим испытательных выходов	
	Напряжение, В	Ток, А (для прямого и обратного направления)	Sinφ		А	В
1	3×Uном	3×Imax	1,0	±2,0	+	-
2	3×Uном	3×Iном	1,0	±2,0	-	+
3			0,5 (инд.)	±2,0	-	+

Примечания

1 При поверке время измерения устанавливать равное 10 с. Изменение погрешности при двух, трех измерениях не должно превышать 0,1 допускаемого предела погрешности, приведенного в таблице.

2 Конфигурирование испытательных выходов для работы в основном режиме А и поверочном режиме В проводить согласно п. 3.9.

3 Допускается испытание №1 проводить при токе 0,5Imax.

4 Погрешности счетчиков при периодических и внеочередных поверках не должны превышать пределов, приведенных в таблице.

5 Погрешности счетчиков при первичной поверке не должны превышать пределов, приведенных в таблице с коэффициентом 0,8.

4.7.5 Проверку погрешности измерения фазных напряжений проводить при номинальном токе и коэффициенте мощности равном 1 методом сравнения со значениями напряжений, измеренными эталонным счетчиком метрологической установки для трех значений напряжений: 230 В, 176 В, 265В. Погрешность измерения напряжения рассчитывать по формуле (4)

$$\delta u = \frac{U_{изм} - Uo}{U_{ном}} \cdot 100, \% \qquad (4)$$

где δu - приведенная к Uном погрешность измерения напряжения, %;
Uизм – значение фазного напряжения, измеренное поверяемым счетчиком, В;
Uo – значение фазного напряжения, измеренное эталонным счетчиком, В.

Проверку погрешности измерения напряжения проводить для каждой фазы сети.

Результаты испытаний считаются положительными, если вычисленные погрешности измерения фазных напряжений не превышают 0,9 %.

4.7.6 Проверку погрешности измерения тока проводить методом сравнения со значением тока, измеренным эталонным счетчиком. Проверку проводить для тока каждой линии при номинальном напряжении, коэффициенте мощности равном единице и при трех значениях токов: Imax, 2Iном, 0,01 Iном. Погрешность измерения тока рассчитывать по формуле (5)

$$\delta i = \frac{Iизм - Io}{Io} \cdot 100, \% \qquad (5)$$

где δi - погрешность измерения тока, %;
Iизм – значение тока, измеренное поверяемым счетчиком, А;
Io – значение тока, измеренное эталонным счетчиком, А.

При работе на установке УАПС-1 допускается измерения проводить для тока в каждой фазе при трех значения токов: 0,5Imax, Iном, 0,01 Iном.

Результаты испытаний считают положительными, если вычисленные погрешности измерения токов не превышают 0,9 % для токов Imax, 0,5Imax, 2Iном, Iном и 10,8 % для тока 0,01Iном.

4.7.7 Проверку погрешности измерения частоты проводить методом сравнения со значением частоты, измеренной частотомером Ч3-63 (рисунок 4). Погрешность измерения частоты рассчитывать по формуле (6)

$$\delta f = \frac{Fизм - Fo}{Fo} \cdot 100\,,\ \% \qquad (6)$$

где δf - относительная погрешность измерения частоты, %;

Fизм - значение частоты, измеренное поверяемым счетчиком, Гц;

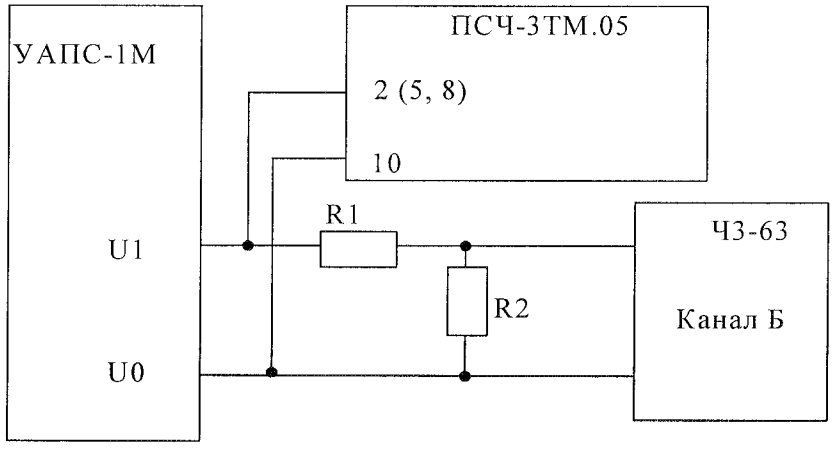
Fo - значение частоты, измеренное частотомером Ч3-63, Гц.

Частотомером Ч3-63 измерять период фазного напряжения To. Переключатели частотомера установить в следующие состояния: МЕТКИ ВРЕМЕНИ в состояние «10^{-6}», МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДОВ в состояние «10^{2}». Частоту сети вычислять по формуле (7)

$$Fo = \frac{10^3}{To}\,,\ Гц \qquad (7)$$

где To – период фазного напряжения, измеренный частотомером, мс.

Результаты проверки считают положительными, если погрешность измерения частоты не превышает 0,05 %.



R1= С2-33Н-1-68 кОм±5 %
R2= С2-33Н-1-2,2 кОм±5 %

Рисунок 4 – Схема подключения частотомера Ч3-63 для измерения частоты

4.7.8 Проверку погрешности измерения активной и реактивной мощности, напряжения и тока целесообразно проводить в автоматизированном режиме с применением программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» и формы «Измеритель погрешности», внешний вид которой приведен на рисунке 5.

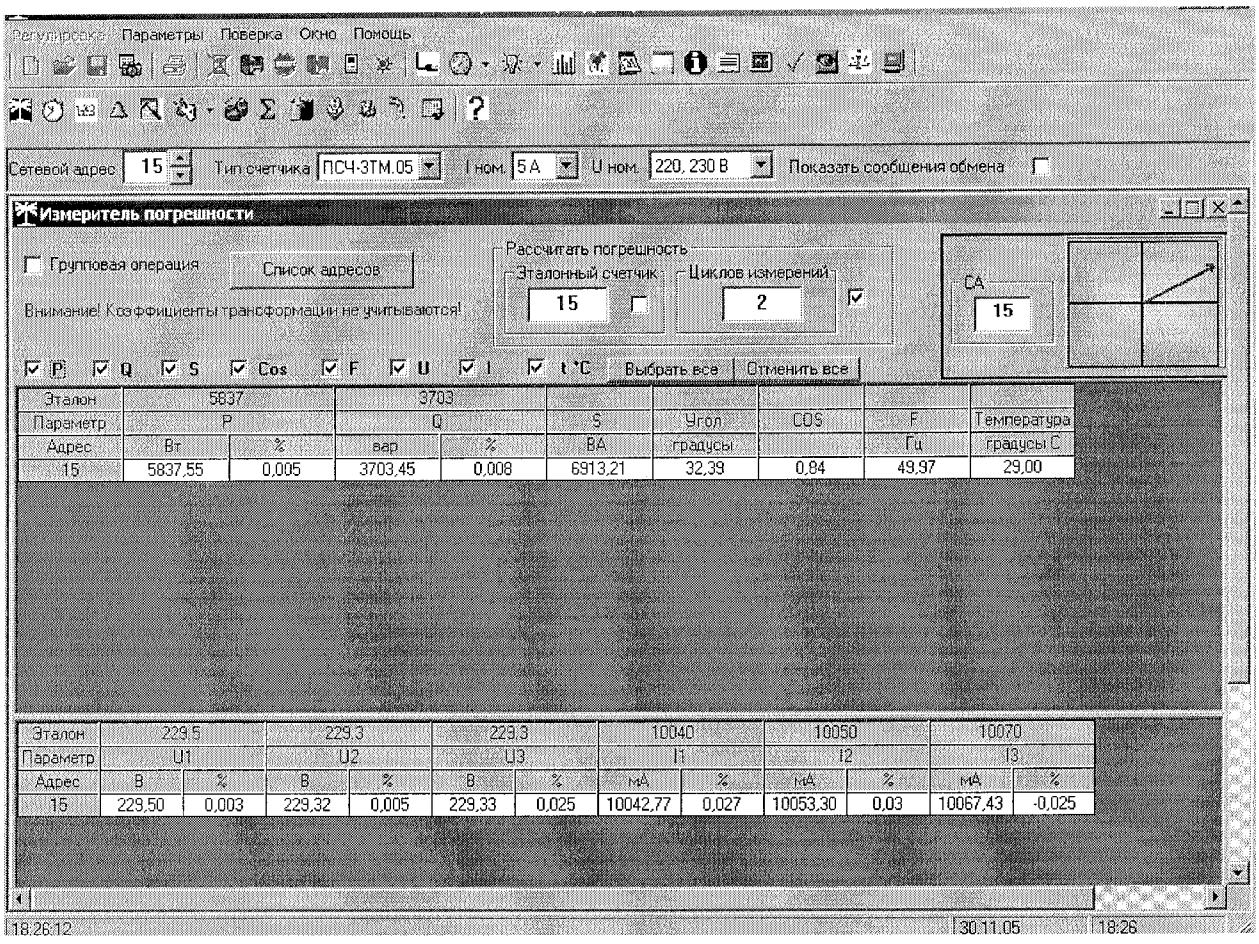


Рисунок 5 – Форма «Измеритель погрешности»

4.7.8.1 Установить флажки в форме «Измеритель погрешности» как показано на рисунке 5.

4.7.8.2 В строке «Эталон» над каждым интересующим параметром ввести эталонное значение, измеренное внешним эталонным средством, относительно которого нужно вычислить погрешность измерения счетчика.

4.7.8.3 Нажать кнопку «Прочитать из прибора», расположенную на панели инструментов генеральной формы. При этом «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» производит чтение приведенных в окнах формы параметров, их отображение в соответствующих окнах, усреднение и вычисление погрешности измерения относительно введенных эталонных значений. Рассчитанные относительные погрешности индицируется в соответствующих окнах с размерностью «%».

4.7.8.4 Для проверки погрешностей группы счетчиков (до 6 штук) их сетевые адреса нужно указать в форме «Список адресов», установить флажок «Групповая операция» и повторить п. 4.7.8.3. При этом вычисленные погрешности каждого поверяемого счетчика будут отображаться на отдельной строке формы «Измеритель погрешности».

4.8 Проверка функционирования устройства индикации и кнопок управления

4.8.1 Подать на параллельные цепи счетчика номинальное напряжение и убедиться, что в течение 1,5 с, включаются все элементы индикации: курсоры, пиктограммы и все сегменты цифровых индикаторов.

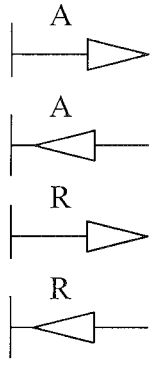
4.8.2 Через 1,5 с счетчик должен перейти в режим индикации текущих измерений, а именно активной энергии. Убедиться, что на индикаторе отображается номер текущего тарифа, пиктограмма «ТАРИФ» курсор вида энергии А+ или А- (в зависимости от текущего направления), величина накопленной энергии от сброса по текущему тарифу, пиктограмма размерности «кВт ч» и пиктограммы наличия фазных напряжений «ФАЗА 1», «ФАЗА 2», «ФАЗА 3». Для однонаправленных и комбинированных счетчиков может отображаться только курсор А+ независимо от направления.

При отсутствии одного или двух фазных напряжений, соответствующие пиктограммы «ФАЗА 1», «ФАЗА 2», «ФАЗА 3» должны мигать с периодом 1 с.

Если нарушена последовательность подключения фазных напряжений к счетчику, то будут мигать сразу три пиктограммы фазных напряжений.

Если счетчик содержит внутреннюю ошибку, то на цифровом индикаторе времени и даты будет отображаться сообщение об ошибке в виде: E-xx, где xx – номер ошибки. В противном случае на табло времени и даты поочередно отображаются: текущее время и дата.

Примечание - Аббревиатурам А+, А-, R+, R- соответствуют следующие условные обозначения, нанесенные на шкалу счетчика:



Активная энергия прямого направления (А+)

Активная энергия обратного направления (А-)

Реактивная энергия прямого направления (R+)

Реактивная энергия обратного направления (R-)

4.8.2.1 Для двунаправленных и комбинированных счетчиков нажать кнопку ВИД ЭНЕРГИИ (короткое нажатие менее 1 секунды). При этом счетчик остается в режиме индикации текущих измерений и индицирует реактивную энергию, накопленную от сброса показаний по текущему тарифу. Убедиться, что включился курсор R+ или R- (в зависимости от направления), пиктограмма размерности «кВАр ч» и пиктограмма и номер текущего тарифа.

Для однонаправленных счетчиков кнопка ВИД ЭНЕРГИИ не используется во всех режимах индикации учтенной энергии. Всегда отображается только активная энергия прямого направления А+.

4.8.2.2 Убедиться, что каждое последующее короткое нажатие кнопки ВИД ЭНЕРГИИ вызывает изменение режимов индикации по кругу, как описано в п. 4.8.2.

4.8.3 Нажать кнопку РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ (короткое, менее 1 секунды) для перевода счетчика в режим индикации основных параметров. В этом режиме отображается:

– энергия, накопленная от сброса показаний с включением пиктограммы «ВСЕГО»;

– энергия, накопленная за текущий год с включением пиктограммы «ГОД»;

– энергия, накопленная за текущий месяц с включением пиктограммы «МЕСЯЦ»;

– энергия, накопленная за текущие сутки с включением пиктограммы «СУТКИ»;

– энергия, накопленная за предыдущий год с включением пиктограммы «ПРЕД» + «ГОД»;

– энергия, накопленная за предыдущий месяц с включением пиктограммы «ПРЕД» + «МЕСЯЦ»;

– энергия, накопленная за предыдущие сутки с включением пиктограммы «ПРЕД» + «СУТКИ»

– максимум мощности в «кВт» от сброса по первому массиву профиля мощности с включением пиктограммы «1» на индикаторе номера тарифа, времени и даты наступления максимума на индикаторе времени и даты;

– максимум мощности в «кВт» от сброса по второму массиву профиля мощности с включением пиктограммы «2» на индикаторе номера тарифа, времени и даты наступления максимума на индикаторе времени и даты (только для двунаправленных счетчиков).

4.8.3.1 Убедиться, что перечисленные выше параметры индицируются при каждом последующем коротком нажатии кнопки РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ, и после индикации последнего параметра счетчик возвращается в режим индикации текущих измерений, и так по кругу.

4.8.3.2 Убедиться, что в режиме индикации каждого из перечисленных выше параметров (кроме индикации максимумов мощности), по кнопке ВИД ЭНЕРГИИ, производится смена вида индицируемой энергии в последовательности: A+, A-, R+, R-, и так по кругу (только для двунаправленных счетчиков). В режиме индикации максимумов мощности, по кнопке ВИД ЭНЕРГИИ, производится смена видов индицируемой мощности: P+, P-, Q+, Q- (только для двунаправленных счетчиков), и так по кругу.

Для комбинированного счетчика по кнопке ВИД ЭНЕРГИИ, производится смена вида индицируемой энергии в последовательности: A+, R+, R-, и так по кругу; в режиме индикации максимумов мощности, по кнопке ВИД ЭНЕРГИИ, производится смена видов индицируемой мощности: P+, Q+, Q-, и так по кругу.

4.8.3.3 Убедиться, что в режиме индикации каждого из перечисленных выше параметров, не зависимо от вида и направления энергии, по кнопке НОМЕР ТАРИФА, производится смена номера тарифа индицируемой энергии в последовательности: «1» - «4» выключены, «1», «2», «3», «4», «П» и так по кругу. В режиме индикации максимумов мощности, по кнопке НОМЕР ТАРИФА, производится смена индикации утреннего и вечернего максимума.

Примечания

1 Если пиктограмма «ТАРИФ» включена, а индикатор номера тарифа выключен, то индицируется суммарная энергия по всем тарифам.

2 Если пиктограмма «ТАРИФ» включена, а индикатор номера тарифа отображаются символ «П», то индицируется энергия потерь в линии (бестарифная).

3 Если пиктограмма «ТАРИФ» выключена, а на индикаторе номера тарифа отображаются цифры «1» или «2», то индицируется максимум мощности по профилю 1 или 2 с размерностью «кВт».

4.8.4 Нажать кнопку РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ и удерживать ее в нажатом состоянии (более 1 секунды) до появления индикации вспомогательных параметров. В этом режиме отображаются:

– активная, реактивная и полная мгновенные мощности по каждой фазе сети и по сумме трех фаз с размерностями «Вт», «ВАр», «ВА», соответственно;

– мощность активных потерь с размерностью «Вт» и индикации символа «П» на табло номера тарифа;

– фазные напряжения по каждой фазе сети с размерностью «В»;

– токи в каждой фазе с размерностью «А»;

– коэффициент мощности по каждой фазе сети и по сумме трех фаз с размерностью «cos φ»;

– частота сети с размерностью «Гц»;

– текущее время, без размерности;

– текущая дата, без размерности;

– температура внутри счетчика «°С».

4.8.4.1 Убедиться, что после перехода в режим индикации вспомогательных параметров на табло цифрового индикатора отображается величина измеряемой активной мощности с размерностью «Вт» и включены два курсора направления, индицирующие квадрант, в котором находится вектор полной мощности на момент измерения:

– A+, R+ - квадрант 1;

– A-, R+ - квадрант 2;

– A-, R- - квадрант 3;

– A+, R- - квадрант 4.

Квадрант положения вектора полной мощности индицируется во всех вспомогательных режимах индикации для счетчиков всех вариантов исполнения.

4.8.4.2 Убедиться, что перебор вспомогательных режимов индикации производится по кругу по короткому нажатию кнопки РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ в указанной выше последовательности.

4.8.4.3 Убедиться, что при индикации мгновенных мощностей каждое последующее короткое нажатие кнопки ВИД ЭНЕРГИИ переводит счетчик в режим индикации следующей мощности в последовательности: активная, реактивная, полная с размерностями «Вт», «ВАр», «ВА» соответственно, и так по кругу.

4.8.4.4 Убедиться, что каждое последующее короткое нажатие кнопки НОМЕР ТАРИФА изменяет:

– в режимах индикации мгновенной мощности, мощности активных потерь, фазных напряжений, коэффициента мощности номер фазы, по которой индицируется выбранный параметр в последовательности: «ФАЗА 1», «ФАЗА 2», «ФАЗА 3», «ФАЗА 123» (сумма фаз), и так по кругу;

– в режиме индикации токов номер фазы, по которой индицируется ток в последовательности: «ФАЗА 1», «ФАЗА 2», «ФАЗА 3», и так по кругу.

4.8.5 Убедиться в работоспособности устройства индикации и кнопок управления для счетчика с резервным блоком питания при включенном резервном питании и при отсутствии напряжений в измерительных цепях. При этом счетчик должен быть подключен к источнику резервного питания по схеме, приведенной на рисунке А.4 приложения **А**.

Результаты проверки считаются положительными, если на индикаторе отображается информация и режимы индикации управляются кнопками управления, как описано в п. 4.8.

4.9 Проверка функционирования интерфейсов связи

4.9.1 Проверку функционирования интерфейса связи RS-485 и оптического порта, а также проверку внутренних логических структур счетчика проводить с применением компьютера и программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

4.9.2 Подготовить к работе компьютеры и «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» в соответствии с требованиями п.п. 3.6, 3.7 настоящей методики.

4.9.3 Подключить счетчик к метрологической установке, установить номинальное напряжение и отключить ток.

4.9.4 Открыть форму «Проверка функционирования по п. 1.2.20 ТУ» из меню «Поверка», установить все флажки и 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 информационном окне формы. По окончанию проверки выдается результат. Копия протокола проверки может быть получена на бумаге по кнопке «Печать» и записана в файл на диске по кнопке «Сохранить в файле». Обе кнопки находятся на панели инструментов генеральной формы программы.

4.9.5 Проверить работоспособность оптопорта счетчика в процессе проверки функционирования встроенных часов по п. 4.10.

4.9.6 Если счетчик имеет резервный источник питания, то проверить функционирование интерфейсов связи при питании счетчика от резервного источника и при отсутствии напряжений в измерительных цепях аналогично п. 4.9.5. При этом счетчик должен быть подключен к источнику резервного питания по схеме, приведенной на рисунке А.4 приложения **А**.

Результаты проверки считаются положительными, если по окончанию проверки в информационном окне формы «Проверка функционирования по п. 1.2.20 ТУ» выдается сообщение «Счетчик соответствует требованиям п. 1.2.20 ТУ» и отсутствуют ошибки обмена в окне «Состояние обмена». Интерфейс RS-485 и оптопорт функционируют при питании от трехфазной измерительной сети и при питании от резервного источника питания при отсутствии напряжений в измерительных цепях.

4.10 Проверка функционирования встроенных часов

4.10.1 Проверку функционирования встроенных часов проводить в конце поверки с применением компьютера и программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

Проверить точность хода часов, используя форму «Поверка»\«Поверка суточной точности хода часов».

Результаты проверки считаются положительными, если не нарушен формат времени и даты встроенных часов, а точность хода не хуже ±3 с/сутки.

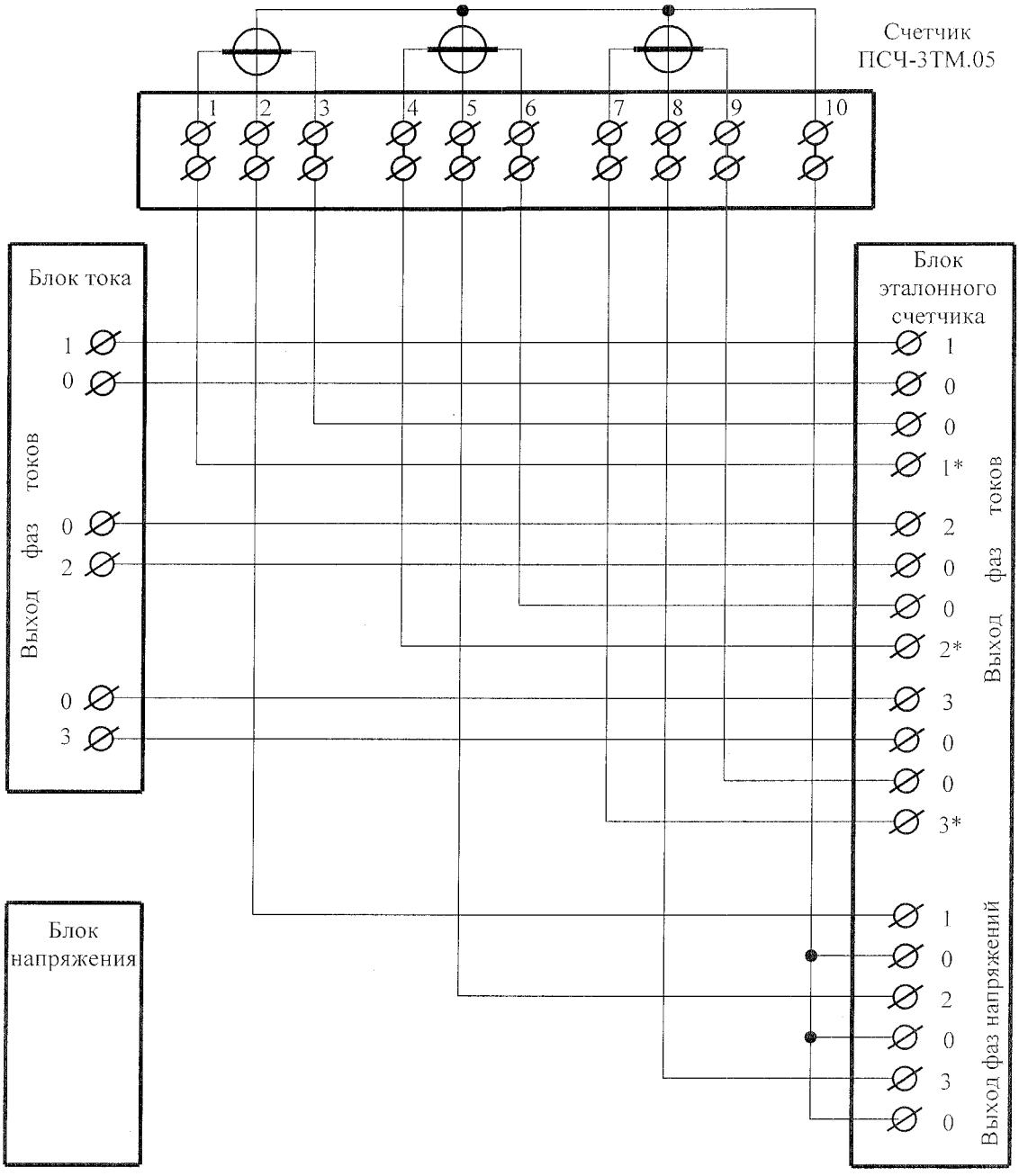
5 Оформление результатов поверки

5.1 Счетчик, прошедший поверку и удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным, его пломбируют, накладывают оттиск поверительного клейма и делают запись в формуляре.

5.2 Счетчик, прошедший поверку с отрицательным результатом бракуется и запрещается к выпуску в обращение, клеймо предыдущей поверки гасят, а счетчик изымают из обращения.

Приложение А
(обязательное)

Схемы подключения счетчика к метрологической установке

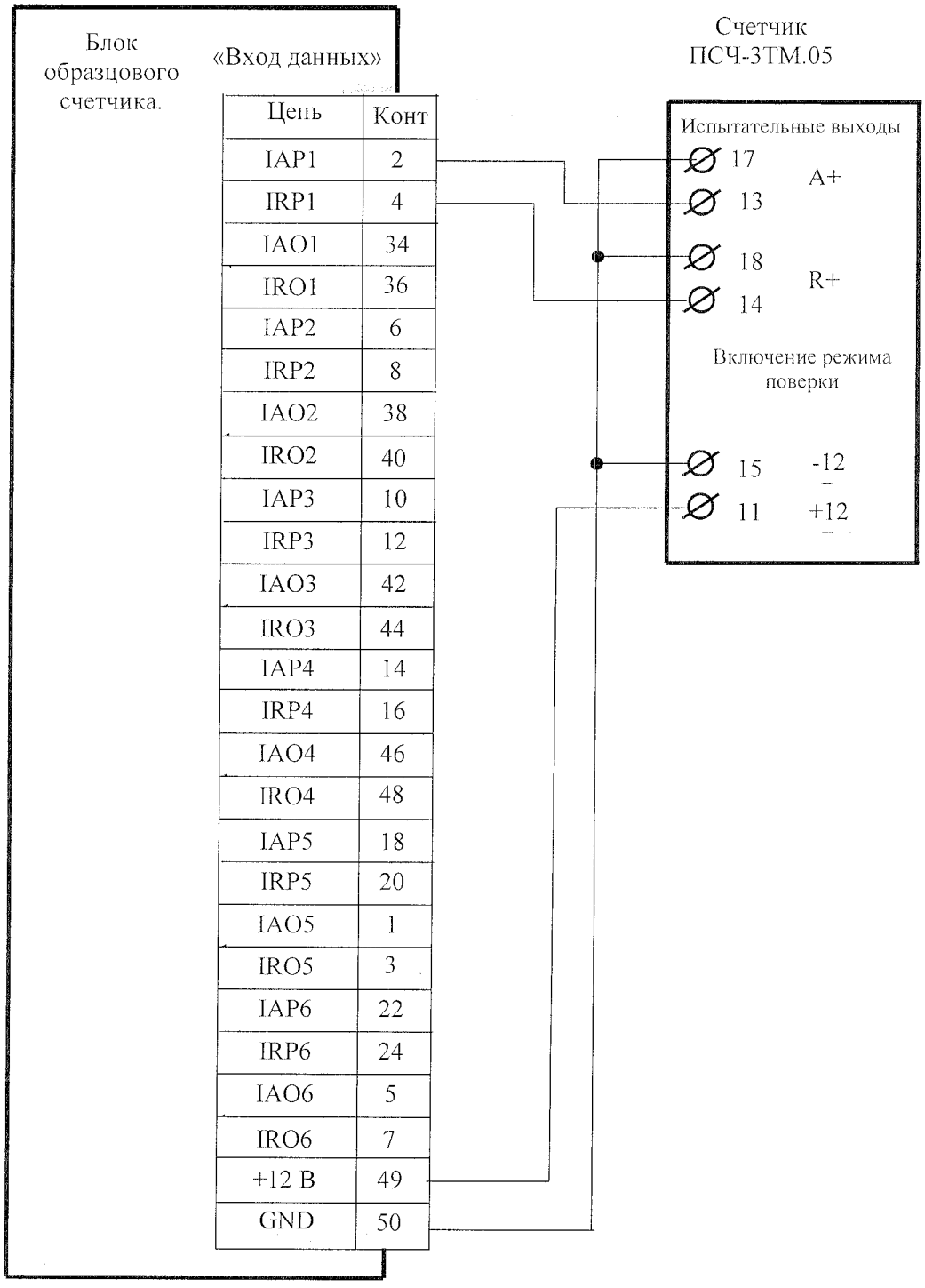


Примечания

1 Блок тока, блок напряжения и блок эталонного счетчика входят в состав установки УАПС-1М.

2 Для подключения нескольких поверяемых счетчиков (до 6 штук) к установке по схеме рисунок А.1 необходимо одноименные цепи напряжения подключать параллельно, а одноименные цепи тока подключать последовательно.

Рисунок А.1 - Схема подключения цепей тока и напряжения счётчика для проверки погрешности измерения активной и реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления, частоты, напряжения и тока



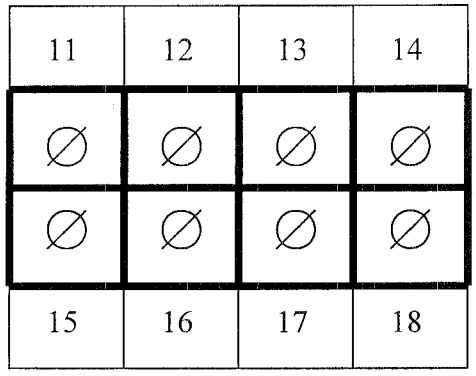
Цепь	Конт
IAP1	2
IRP1	4
IAO1	34
IRO1	36
IAP2	6
IRP2	8
IAO2	38
IRO2	40
IAP3	10
IRP3	12
IAO3	42
IRO3	44
IAP4	14
IRP4	16
IAO4	46
IRO4	48
IAP5	18
IRP5	20
IAO5	1
IRO5	3
IAP6	22
IRP6	24
IAO6	5
IRO6	7
+12 В	49
GND	50

Примечания

1 Для подключения нескольких поверяемых счетчиков (до 6 штук) к блоку образцового счетчика по схеме рисунок А.1 необходимо испытательные выходы каждого счетчика подключить к соответствующей группе входа данных (IAPn, IRPn. IAOn, IROn) блока образцового счетчика.

2 Одноименные входы "Включение режима поверки" испытуемых счетчиков должны быть объединены.

Рисунок А.2 - Схема подключения испытательных выходов счётчика к блоку образцового счетчика для проверки погрешности измерения активной энергии прямого и обратного направления, реактивной энергии прямого и обратного направления



Контакт	Цепь	Полярность	Примечание
11	Включение режима поверки	+	Постоянное напряжение 12 В
15		-	
11	Резервное питание	-	Постоянное напряжение 12 В
15		+	
12	RS-485 линия А	+	Минимум +0,3 В при отсутствии обмена
16	RS-485 линия В	-	
13	Испытательный выход канала 0 (по умолчанию А+)	+	Umax=24 В, Imax=30 мА
17		-	
14	Испытательный выход канала 1 (по умолчанию R+)	+	Umax=24 В, Imax=30 мА
18		-	

Рисунок А.3 - Расположение и назначение контактов колодки счетчика для подключения интерфейса RS-485, испытательных выходов, включения режима поверки и резервного питания

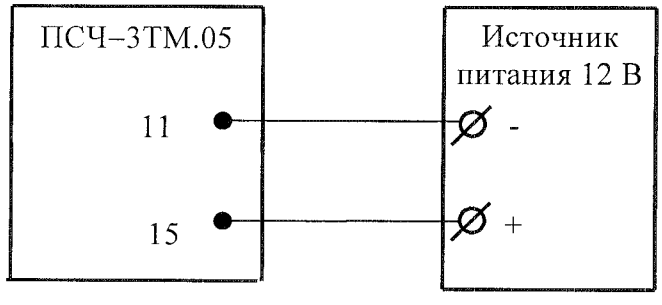
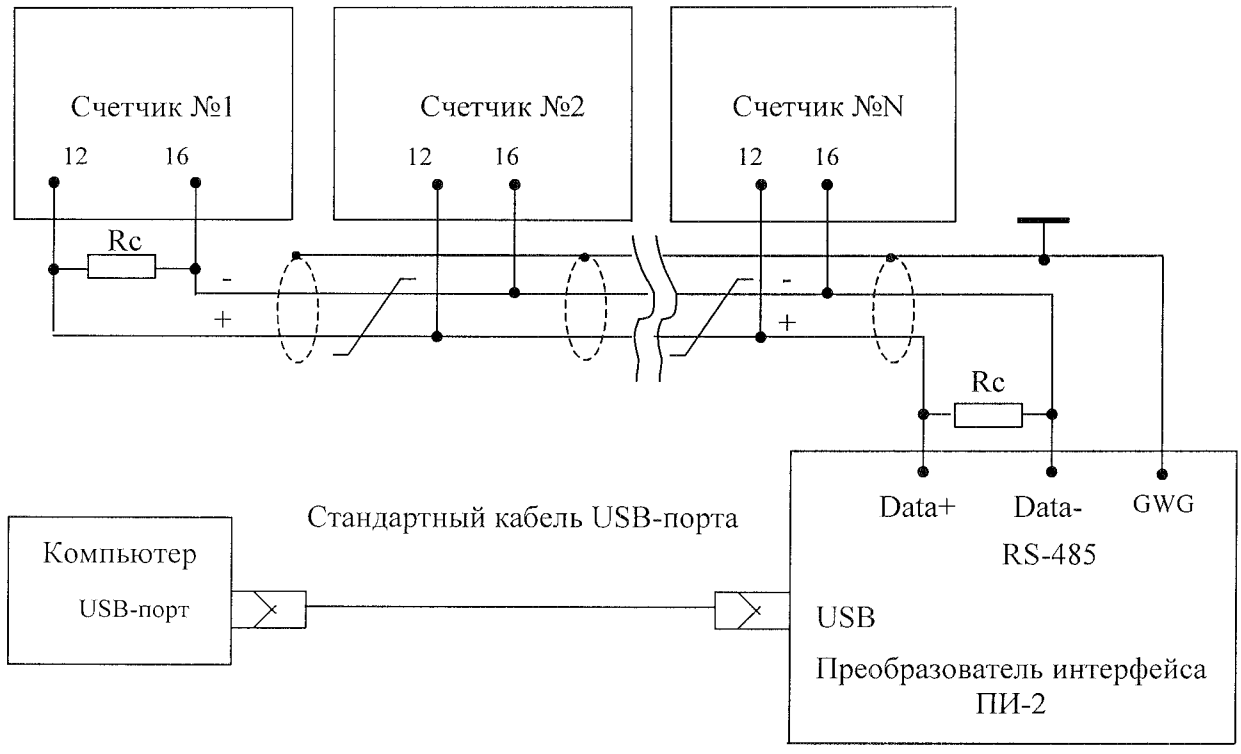


Рисунок А.4 - Схема подключения резервного источника питания

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схема подключения счетчиков к компьютеру



Примечания

1 Rc – согласующий резистор 120 Ом.

2 Монтаж вести экранированной витой парой с волновым сопротивлением ρ=120 Ом.

3 Допускается применение других преобразователей интерфейса, обеспечивающих автоматическое переключение направления передачи и устойчивую работу на выбранной скорости.

4 Если применяемый преобразователь интерфейса не имеет вывода GWG, то экран витой пары не подключается к преобразователю, но заземляется со стороны преобразователя.

5 Множественные соединения экрана витой пары с землей НЕДОПУСТИМЫ.

6 Постоянное напряжение между контактами XT16-XT18 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.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)					N докум.	Входящий N сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных	всего листов (страниц) в докум.				

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата