

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУ

«Нижегородский ЦСМ»

И.И. Решетник

2004 г.



СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ  
СЭТ-4ТМ.03

Руководство по эксплуатации

Приложение Г

Методика поверки

ИЛГШ.411152.124 РЭ1

л.р. 24524-04

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

## 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 .....	22
Приложение А Схемы подключения счетчика к метрологической установке .....		23
Приложение Б Схема подключения счетчиков к компьютеру .....		26

Справ. №

Перв. примен.

ИЛГШ.411152.124

Подл. и дата

Изм. инв. №

Индв. № дубл.

Подл. и дата

Изм. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Шмакова	<i>П. Шмакова</i>	15.07.04
Провер.		Приклонский	<i>Приклонский</i>	15.07.04
М.экс.		Можгинский	<i>Можгинский</i>	15.07.04
Н.контр.		Решетникова	<i>Решетникова</i>	10.09.04
Утвер.		Рабион	<i>Рабион</i>	1.09.04

ИЛГШ.411152.124 РЭ1		
Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03	Лит.	Лист
Руководство по эксплуатации Методика поверки	О1	2
	Листов	27

Настоящая методика составлена с учетом требований РД50-660-88, ПР50.2.006-94 в соответствии с требованиями ГОСТ 30206-94, 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 СЭТ-4ТМ.03 (далее - счетчики), трансформаторного включения по току и трансформаторного или прямого включения по напряжению.

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.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411152.124 РЭ1

Лист
3

# 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	№ 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 (0-2000) В, ток 1 мА
Проверка начального запуска счетчика	4.3	Программируемый трехфазный источник фиктивной мощности МК7006: - диапазон напряжений (40-276) В; - диапазон токов (0,001-10) А; Эталонный трехфазный ваттметр-счетчик ЦЭ7008: - погрешность измерения активной энергии $\pm 0,05$ %; - погрешность измерения реактивной энергии $\pm 0,1$ %; Источник питания Б5-30: - напряжение (0-12) В. Компьютер Pentium-130 (или выше) с операционной системой Windows 95 - Windows XP. Преобразователь интерфейса ПИ-2 или ПИ-1. Устройство сопряжение оптическое УСО-2 или УСО. Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»
Проверка отсутствия самохода	4.4	
Проверка порога чувствительности	4.5	
Проверка функционирования и передаточного числа испытательных выходов	4.6	
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.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ИЛГШ.411152.124 РЭ1

Лист

4

## 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, °С  $23 \pm 2$ ;
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80;
- атмосферное давление, мм. рт. ст 630 – 795;
- внешнее магнитное поле отсутствует;
- частота измерительной сети, Гц (50 +- 0,015) Гц;
- форма кривой напряжения и тока измерительной сети синусоидальная с Кг не более 2 %;
- отклонение номинального напряжения  $\pm 1,0$  %;
- отклонение номинального тока  $\pm 1,0$  %.

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

3.4 Для проверки погрешностей измерения активной энергии и мощности прямого и обратного направления, частоты, напряжения и тока счетчик должен подключаться к установке для проверки счетчиков электрической энергии, состоящей из трехфазного ваттметр-счетчика эталонного ЦЭ7008 и трехфазного источника фиктивной мощности МК7006, (далее метрологическая установка) по схеме, приведенной на рисунке А.1 приложения А; испытательные выходы счетчика должны подключаться по схеме, приведенной на рисунке А.3 приложения А.

3.5 Для проверки погрешностей измерения реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления счетчик должен подключаться к метрологической установке по схеме, приведенной на рисунке А.2 приложения А.

3.6 Назначение и расположение контактов испытательных выходов счетчика приведены на рисунке А.4 приложения А.

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

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

3.8.1 Включить питание компьютера и дождаться загрузки операционной системы.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ИЛГШ.411152.124 РЭ1

Лист

5

3.8.2 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.

3.8.3 Вызвать форму «Параметры соединения» из меню «Параметры» и установить следующие коммуникационные параметры СОМ-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».

3.8.4 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», «Ином», «Уном» установились правильные значения для проверяемого счетчика.

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

Допускается проверку функционирования двух интерфейсов RS-485 и оптопорта проводить на одном компьютере, к разным портам которого должны быть подключены два преобразователя интерфейса и устройство сопряжение оптическое. При этом при проверке первого канала RS-485 в окно «Порт» формы «Параметры соединения» «Конфигуратора СЭТ-4ТМ» должен быть введен номер СОМ-порта компьютера, куда подключен первый преобразователь интерфейса, а при проверке второго канала RS-485 в окно «Порт» формы «Параметры соединения» должен быть введен номер СОМ-порта компьютера, куда подключен второй 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 СОМ-порта компьютера, куда подключено устройство сопряжения оптическое.

3.10 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. Этот режим энергонезависимый и остается после выключения и последующего включения питания счетчиков.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИЛГШ.41152.124 РЭ1	Лист
						6

3.11 Для работы испытательных выходов в поверочном режиме С изменить «Режим испытательных выходов», как показано на рисунке 2. Этот режим энергонезависимый и остается после выключения и последующего включения питания счетчиков.

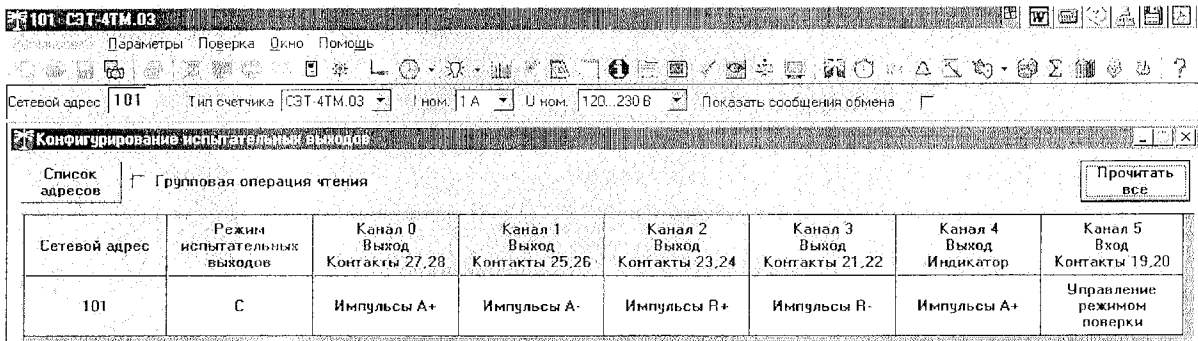


Рисунок 2

3.12 Поверку проводить при установленных единичных коэффициентах трансформации по напряжению и току.

3.13 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.

Изн	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ИЛГШ.41152.124 РЭ1	Лист
											7

## 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 30206-94, 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 30206-94, 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. По достижении испытательного напряжения 2 кВ, 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

Пункт ТУ	Номера контактов, между которыми прикладывается испытательное напряжение	Величина испытательного напряжения	
1.2.38	1–10	«Земля», 11–28	2 кВ
1.2.38	11–12	«Земля», 1–10, 13–28	2 кВ
1.2.38	13–15	«Земля», 1–12, 16–28	2 кВ
1.2.38	16–18	«Земля», 1–15, 19–28	2 кВ
1.2.38	19–20	«Земля», 1–18, 21–28	2 кВ
1.2.38	21–22	«Земля», 1–20, 23–28	2 кВ
1.2.38	2–24	«Земля», 1–22, 25–28	2 кВ
1.2.38	25–26	«Земля», 1–24, 27–28	2 кВ
1.2.38	27–28	«Земля», 1–26	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.

Изм Лист № докум. Подп. Дата  
Изм Лист № докум. Подп. Дата  
Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата  
Изм Лист № докум. Подп. Дата  
Изм Лист № докум. Подп. Дата



### 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 в зависимости от типа проверяемого счетчика. Для счетчиков с  $U_{ном}$  (120-230) В испытания проводить при нижнем значении номинального напряжения 120 В. К каждому испытательному выходу подключить светодиодные индикаторы в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.

4.3.2 Проверку начального запуска проводить по каждому виду энергии обоих направлений. 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.

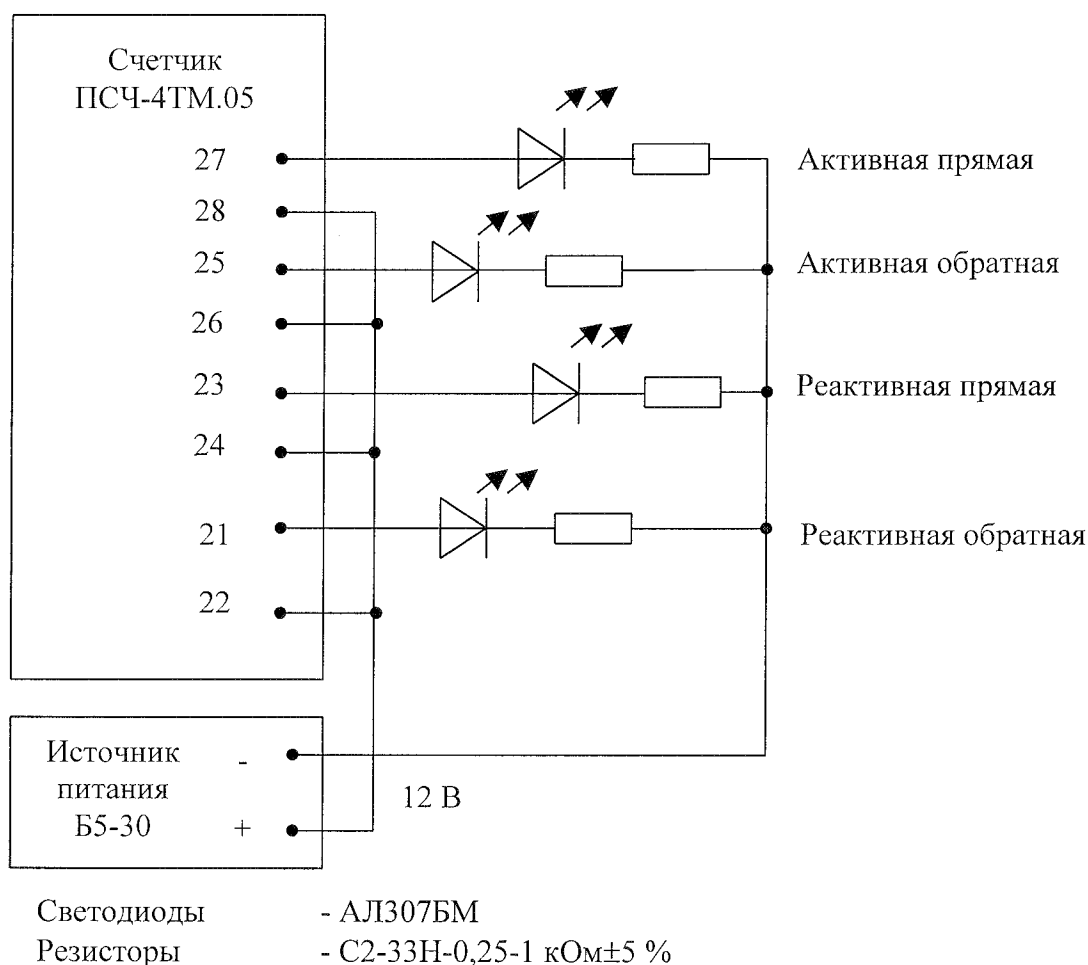


Рисунок 2 - Схема подключения счетчика для проверки начального запуска и самохода

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

Таблица 3 - Соответствие между углами сдвига фаз и испытательными выходами

Угол сдвига фаз между током и напряжением	Номера контактов контролируемых испытательных выходов	Примечание
0°	27, 28 (канал 0)	Испытательный выход активной энергии прямого направления.
180°	25, 26 (канал 1)	Испытательный выход активной энергии обратного направления.
90°	23, 24 (канал 2)	Испытательный выход реактивной энергии прямого направления.
270°	21, 22 (канал 3)	Испытательный выход реактивной энергии обратного направления.

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

#### 4.4 Проверка отсутствия самохода

4.4.1 Проверку отсутствия самохода проводить при отсутствии токов в последовательных цепях для двух значений фазных напряжений  $0,7U_{ном}$  и  $1,2U_{ном}$ :

- 40,4 В для счетчиков с  $U_{ном}=57,7$  В и 84 В для счетчиков с  $U_{ном}$  (120-230) В;
- 69,2 В для счетчиков с  $U_{ном}=57,7$  В и 276 В для счетчиков с  $U_{ном}$  (120-230) В.

4.4.2 Проверку проводить по каждому виду энергии обоих направлений. 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 С, как указано в п. 3.11. 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)

$$t = 20 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{3600}{C} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1000}{0,001 \cdot I_{ном} U_{ном}}, \text{ с} \quad (1)$$

где  $t$  - время анализа самохода, равное 82 секунды для всех вариантов исполнения;

$I_{ном}$  - номинальная сила тока счетчика в амперах;

$U_{ном}$  - номинальное напряжение счетчика в вольтах;

$C$  - постоянная счетчика в режиме поверки С в имп/кВт·ч (имп/квар·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.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Индв. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИЛГШ.411152.124 РЭ1

Лист

10

#### 4.5 Проверка порога чувствительности

4.5.1 Проверку порога чувствительности проводить для прямого и обратного направления активной и реактивной мощности при номинальных фазных напряжениях, силе тока в каждой последовательной цепи равной  $0,001I_{ном}$  и коэффициенте мощности равном единице.

4.5.2 Испытательные выходы счетчиков должны быть сконфигурированы для работы в режиме поверки В, как описано в п. 3.10. К испытательным выходам счетчиков должны быть подключены светодиодные индикаторы по схеме, приведенной на рисунке 2.

Результаты испытаний считаются положительными, если счетчик регистрирует токи и соответствующие мощности в каждой фазе, а период следования импульсов на испытательных выходах, измеренный секундомером, менее 30 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 четыре испытательных выхода по одному на каждый вид и направление энергии, а передаточное число соответствует значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Режим испытательных выходов	Передаточное число основного передающего устройства			
	с $U_{ном} 57,7 В$ имп/(кВт·ч), имп/(квар·ч)		с $U_{ном} (120-230) В$ имп/(кВт·ч), имп/(квар·ч)	
	$I_{ном}=5 А$	$I_{ном}=1 А$	$I_{ном}=5 А$	$I_{ном}=1 А$
Основной (А)	5000	25000	1250	6250
Поверочный (В)	160000	800000	40000	200000

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 № 4 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 № 4 таблицы 5.

Погрешность измерения активной мощности рассчитывать по формуле (2)

$$\delta P = \frac{P_{изм} - P_0}{P_0} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где  $\delta P$  - относительная погрешность измерения активной мощности, %;  
 $P_{изм}$  - значение активной мощности, измеренное поверяемым счетчиком, Вт;  
 $P_0$  - значение активной мощности, измеренное эталонным счетчиком, Вт.

Изм. № подл. Подп. и дата

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

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 № 4 для обратного направления активной мощности. При этом для прямого и обратного направления активной энергии проводить испытания № 1 и № 4 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 значениями погрешности при однофазной нагрузке и значениями 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 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 ЦЭ7008 при значениях информативных параметров входного сигнала соответствующих испытанию № 2 таблицы 6.

Погрешность измерения реактивной мощности рассчитывать по формуле (3)

$$\delta Q = \frac{Q_{\text{изм}} - Q_0}{Q_0} \cdot 100, \% \quad (3)$$

где  $\delta Q$  - относительная погрешность измерения реактивной мощности, %;  
 $Q_{\text{изм}}$  - значение реактивной мощности, измеренное поверяемым счетчиком, вар;  
 $Q_0$  - 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 № 1 и № 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.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИЛГШ.411152.126 РЭ1	Лист
						12

Таблица 5 - Значения информационных параметров входного сигнала при проверке 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	С
				0,2 S	0,5 S			
1	3×U ном	3×I max	1,0	±0,2	±0,5	+	-	-
2			0,5 (инд.)	±0,3	±0,6	+	-	-
3			0,5 (емк.)	±0,3	±0,6	+	-	-
4	3×U ном	3×I ном	1,0	±0,2	±0,5	-	+	-
5			0,5 (инд.)	±0,3	±0,6	-	+	-
6			0,5 (емк.)	±0,3	±0,6	-	+	-
7	3×U ном	3×0,05 I ном	1,0	±0,2	±0,5	-	-	+
8			0,5 (инд.)	±0,3	±0,6	-	-	+
9			0,5 (емк.)	±0,3	±0,6	-	-	+
10	3×U ном	3×0,01 I ном	1,0	±0,4	±1,0	-	-	+
11		3×0,02 I ном	0,5 (инд.)	±0,5	±1,0	-	-	+
12	3×U ном	1×I max	1,0	±0,3	±0,6	-	+	-
13	3×U ном	1×0,05 I ном	0,5 (инд.)	±0,4	±1,0	-	-	+

Примечания

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

2 Погрешности счетчиков при периодических и внеочередных проверках не должны превышать пределов, приведенных в таблице.

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

4 Испытания № 12, 13 с однофазной нагрузкой при симметрии фазных напряжений проводить последовательно для каждой из фаз отдельно.

5 Проверку счетчиков с Uном (120-230) В проводить при номинальном напряжении 230 В или 220 В. При номинальном напряжении 120 В или 127 В проводить испытания №№ 4, 5, 7, 8.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Изм.	Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИЛГШ.411152.124 РЭ1				Лист
				13

Таблица 6 - Значения информационных параметров входного сигнала при проверке 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×U ном	3×I max	1,0	±1,0	+	-
2	3×U ном	3×I ном	1,0	±1,0	-	+
3			0,5 (инд.)	±1,0	-	+

Примечания

1 При проверке 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. 3.10.

3 Погрешности счетчиков при периодических и внеочередных проверках не должны превышать пределов, приведенных в таблице.

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

5 Проверку счетчиков с Uном (120-230) В проводить при номинальном напряжении 230 В или 220 В.

4.7.5 Проверку погрешности измерения фазных напряжений проводить при номинальном напряжении, номинальном токе и коэффициенте мощности равном 1 методом сравнения со значениями напряжений, измеренными эталонным счетчиком метрологической установки. Погрешность измерения напряжения рассчитывать по формуле (4)

$$\delta u = \frac{U_{\text{изм}} - U_0}{U_0} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где  $\delta u$  - относительная погрешность измерения напряжения, %;

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

$U_0$  - значение фазного напряжения, измеренное эталонным счетчиком, В.

Проверку погрешности измерения напряжения проводить для каждой фазы сети. Для счетчиков с номинальным напряжением (120-230) В проверку погрешности проводить для двух крайних значений номинальных напряжений 120 или 127 В и 230 или 220 В.

Результаты испытаний считаются положительными, если вычисленные погрешности измерения фазных напряжений не превышают 0,4 %.

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 для двух значений тока:  $I_{\text{ном}}$  и  $0,25I_{\text{ном}}$ . Погрешность измерения тока рассчитывать по формуле (5)

$$\delta i = \frac{I_{\text{изм}} - I_0}{I_0} \cdot 100, \% \quad (5)$$

Изм. инв. № дубл. Подп. и дата

Изм. инв. № Подп. и дата

Изм. инв. № Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИЛГШ.411152.126 РЭ1	Лист
						14

где  $\delta i$  – погрешность измерения тока, %;  
 $I_{изм}$  – значение тока, измеренное поверяемым счетчиком, А;  
 $I_0$  – значение тока, измеренное эталонным счетчиком, А.

Результаты испытаний считают положительными, если вычисленные погрешности измерения токов не превышают 0,6 %.

4.7.7 Проверку погрешности измерения частоты проводить методом сравнения со значением частоты, измеренной частотомером ЧЗ-63 (рисунок 3). Погрешность измерения частоты рассчитывать по формуле (6)

$$\delta f = \frac{f_{изм} - f_0}{f_0} \cdot 100, \% \quad (6)$$

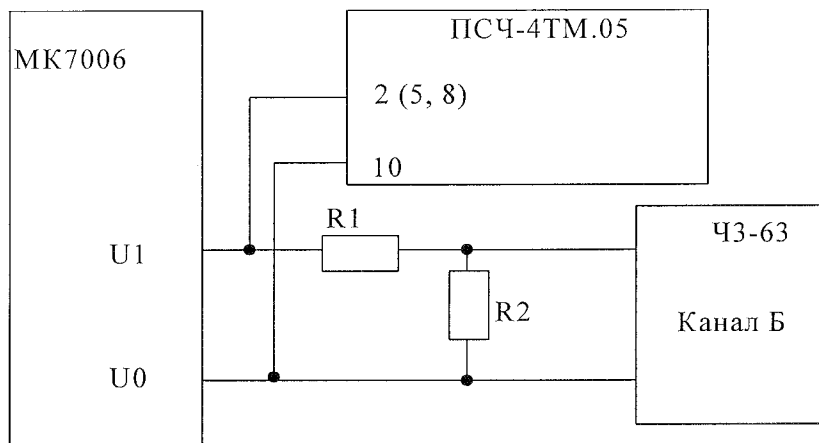
где  $\delta f$  – относительная погрешность измерения частоты, %;  
 $f_{изм}$  – значение частоты, измеренное поверяемым счетчиком, Гц;  
 $f_0$  – значение частоты, измеренное частотомером ЧЗ-63, Гц.

Частотомером ЧЗ-63 измерять период фазного напряжения  $T_0$ . Переключатели частотомера установить в следующие состояния: **МЕТКИ ВРЕМЕНИ** в состояние « $10^{-6}$ », **МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДОВ** в состояние « $10^2$ ». Частоту сети вычислять по формуле (7)

$$f_0 = \frac{10^3}{T_0}, \text{ Гц} \quad (7)$$

где  $T_0$  – период фазного напряжения, измеренный частотомером, мс.

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



$$R1 = C2-33H-1-68 \text{ кОм} \pm 5 \%$$

$$R2 = C2-33H-1-2,2 \text{ кОм} \pm 5 \%$$

Рисунок 3 – Схема подключения частотомера ЧЗ-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 4.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИЛГШ.411152.126 РЭ1	Лист
						15

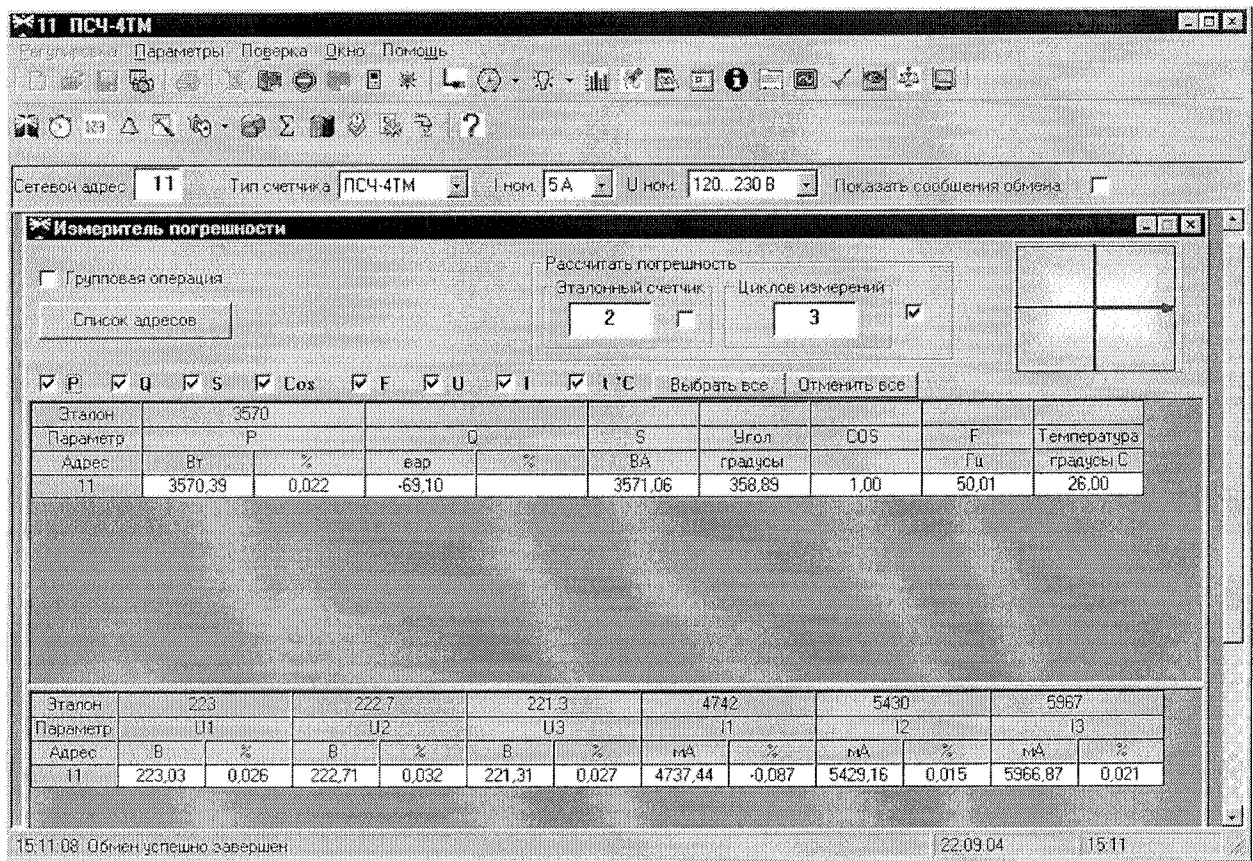


Рисунок 4 – Форма «Измеритель погрешности»

4.7.8.1 Установить флажки в форме «Измеритель погрешности» как показано на рисунке 4.

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 индицируются 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, пиктограмм «ТАРИФ» курсор вида энергии А+ или А- (в зависимости от текущего направления), величина накопленной энергии от сброса по текущему тарифу, пикто-

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ИЛГШ.411152.126 РЭ1

Лист

16



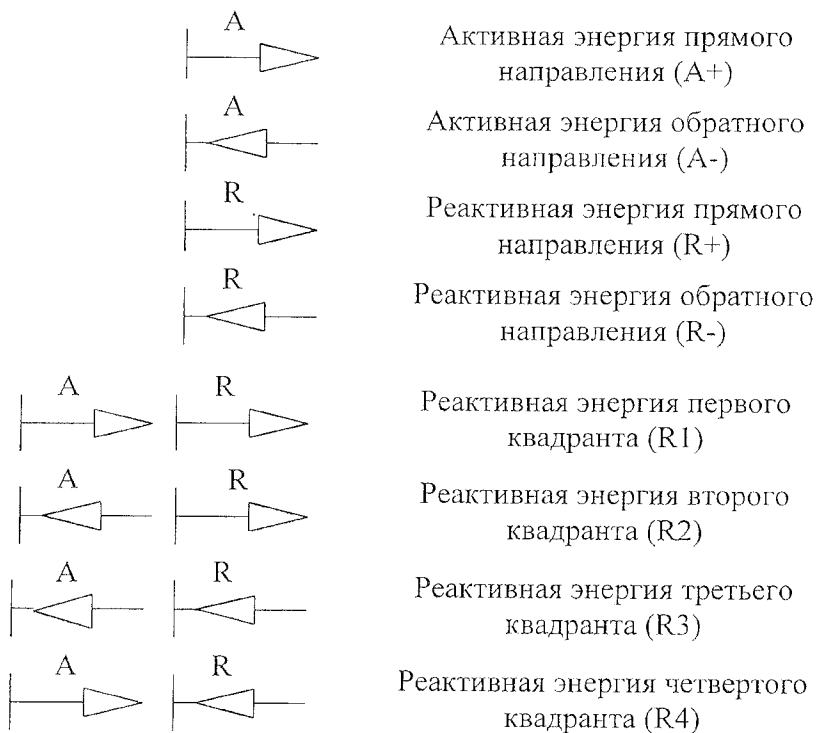
мерности «кВт ч» и пиктограммы наличия фазных напряжений «ФАЗА 1», «ФАЗА 2», «ФАЗА 3».

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 A+, A-, R+, R-, R1, R2, R3, R4 соответствуют следующие условные обозначения, нанесенные на шкалу счетчика:



4.8.2.1 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.

4.8.2.2 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 в одном из четырех квадрантов (в зависимости от положения текущего вектора полной мощности). Убедиться, что включилась одна из пар курсоров:

- A+ R+ если вектор полной мощности находится в первом квадранте;
- A- R+ если вектор полной мощности находится во втором квадранте;
- A- R- если вектор полной мощности находится в третьем квадранте;

Индв.№ дубл.	Индв.№ дубл.
Взам. инв.№	Взам. инв.№
Подп. и дата	Подп. и дата
Индв.№ подл.	Индв.№ подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ИЛГШ.411152.124 РЭ1

Лист

17



- токи в каждой фазе с размерностью «А», коэффициент искажения синусоидальности кривой токов, коэффициент несимметрии по нулевой и обратной последовательностям токов с размерностью «%»;
- 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»;
- коэффициенты искажения синусоидальности кривой фазных и межфазных напряжений, коэффициенты несимметрии по нулевой и обратной последовательностям напряжения.

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

- А+, R+ - квадрант 1;
- А-, R+ - квадрант 2;
- А-, R- - квадрант 3;
- А+, R- - квадрант 4.

Квадрант положения вектора полной мощности индицируется во всех вспомогательных режимах индикации за исключением режимов индикации времени, даты и температуры.

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

4.8.3.3 Убедиться, что при индикации мгновенных мощностей каждое последующее короткое (менее 1 с) нажатие кнопки ВИД ЭНЕРГИИ переводит счетчик в режим индикации следующей мощности в последовательности: активная, реактивная, полная. И так по кругу.

4.8.3.4 Убедиться, что при индикации напряжений каждое последующее короткое (менее 1 с) нажатие кнопки ВИД ЭНЕРГИИ переводит счетчик в режим индикации следующих напряжений в последовательности: фазное, межфазное, напряжение прямой последовательности. И так по кругу.

4.8.3.5 Убедиться, что при индикации токов каждое последующее короткое (менее 1 с) нажатие кнопки ВИД ЭНЕРГИИ переводит счетчик в режим индикации следующих значений в последовательности: мгновенное значение тока, коэффициент искажения синусоидальности кривой тока, коэффициент несимметрии по обратной последовательности токов, коэффициент несимметрии по нулевой последовательности токов, и так по кругу.

Примечание - При индикации коэффициента искажения синусоидальности кривой тока в двух старших разрядах основного табло индицируются символы «Fi». При индикации коэффициента несимметрии по обратной последовательности токов индицируются символы «F2i». При индикации коэффициента несимметрии по нулевой последовательности токов индицируются символы «F0i».

4.8.3.6 Убедиться, что при индикации коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного напряжения каждое последующее короткое (менее 1 с) нажатие кнопки

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ИЛГШ.411152.124 РЭ1	Лист
						19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ВИД ЭНЕРГИИ переводит счетчик в режим индикации следующего параметра в последовательности:

- коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного напряжения,
- коэффициент искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения,
- коэффициент несимметрии по обратной последовательности,
- коэффициент несимметрии по нулевой последовательности, и так по кругу.

Примечание - При индикации коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного и межфазного напряжения в двух старших разрядах основного табло индицируются символы «Fu». При индикации коэффициента несимметрии по обратной последовательности индицируются символы «F2u». При индикации коэффициента несимметрии по нулевой последовательности индицируются символы «F0u».

4.8.3.7 Убедиться, что каждое последующее короткое (менее 1 с) нажатие кнопки **НОМЕР ТАРИФА**

- в режимах индикации мгновенной мощности, фазных напряжений, коэффициента мощности изменяет номер фазы, по которой индицируется выбранный параметр в последовательности: сумма по фазам 1, 2, 3, по фазе 1, по фазе 2, по фазе 3, и так по кругу;

- в режиме индикации межфазных напряжений изменяет номера пары фаз, по которым индицируется выбранное напряжение в последовательности: по фазам 1-2, по фазам 2-3, по фазам 1-3, и так по кругу;

- в режиме индикации фазных токов изменяет номер фазы, по которой индицируется ток в последовательности: по фазе 1, по фазе 2, по фазе 3, и так по кругу.

В режимах индикации напряжения прямой последовательности и частоты сети индицируются все фазы 1, 2, 3.

4.8.4 Нажать кнопку **НОМЕР ТАРИФА** и удерживать ее в нажатом состоянии более 1 секунды. Убедиться, что счетчик перешел в режим индикации текущих измерений, в котором включенными могут быть только курсоры вида и направления энергии, а остальные курсоры погашены.

4.8.5 Для проверки ручного сброса утренних и вечерних максимумов мощности перевести индикатор в режим индикации максимумов по первому массиву профиля. При этом на индикаторе номера тарифа должна индицироваться цифра «1», а пиктограмма «Тариф» должна быть погашена. Нажать кнопку **СБРОС**. При этом значения утренних и вечерних максимумов должны обнуляться, а на индикаторе времени и даты поочередно индицироваться время и дата сброса.

4.8.6 Повторить испытания п.п. 4.8.2-4.8.4 для счетчика с резервным блоком питания при включенном резервном питании и при отсутствии напряжений в измерительных цепях.

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 интерфейсов 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. 3.7-3.9 настоящей методики.

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

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Изм.	Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИЛГШ.411152.124 РЭ1

Лист

20

# Приложение А (обязательное)

Схемы подключения счетчика к метрологической установке

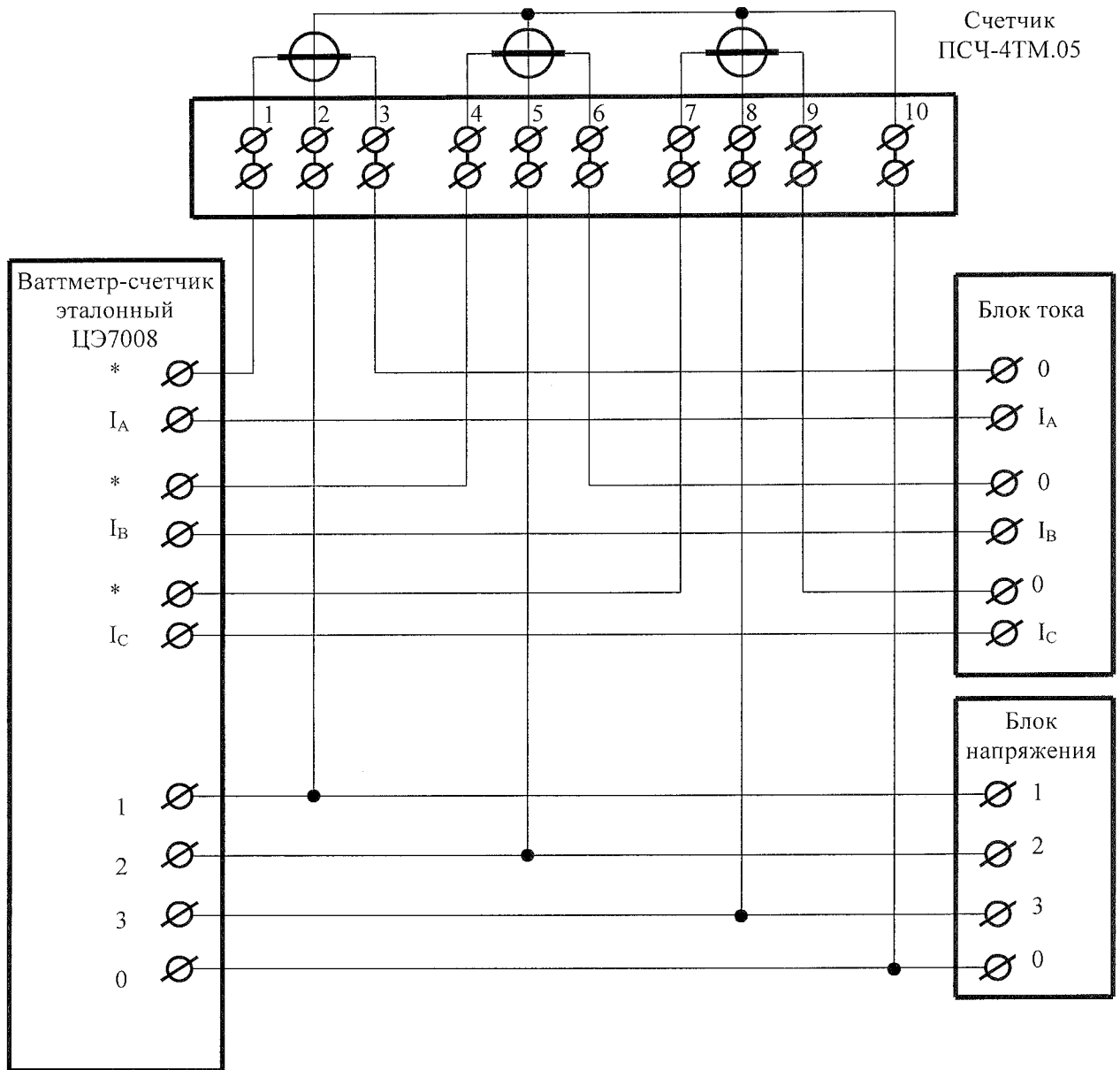


Рисунок А.1 - Схема подключения счётчика для проверки погрешности измерения активной энергии и мощности прямого и обратного направления, частоты, напряжения и тока

Инв.№ подл.	
Подл. и дата	
Взам. инв.№	
Инв.№ дубл.	
Подл. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Ф2.106-5а		

ИЛГШ.411152.126 РЭ1

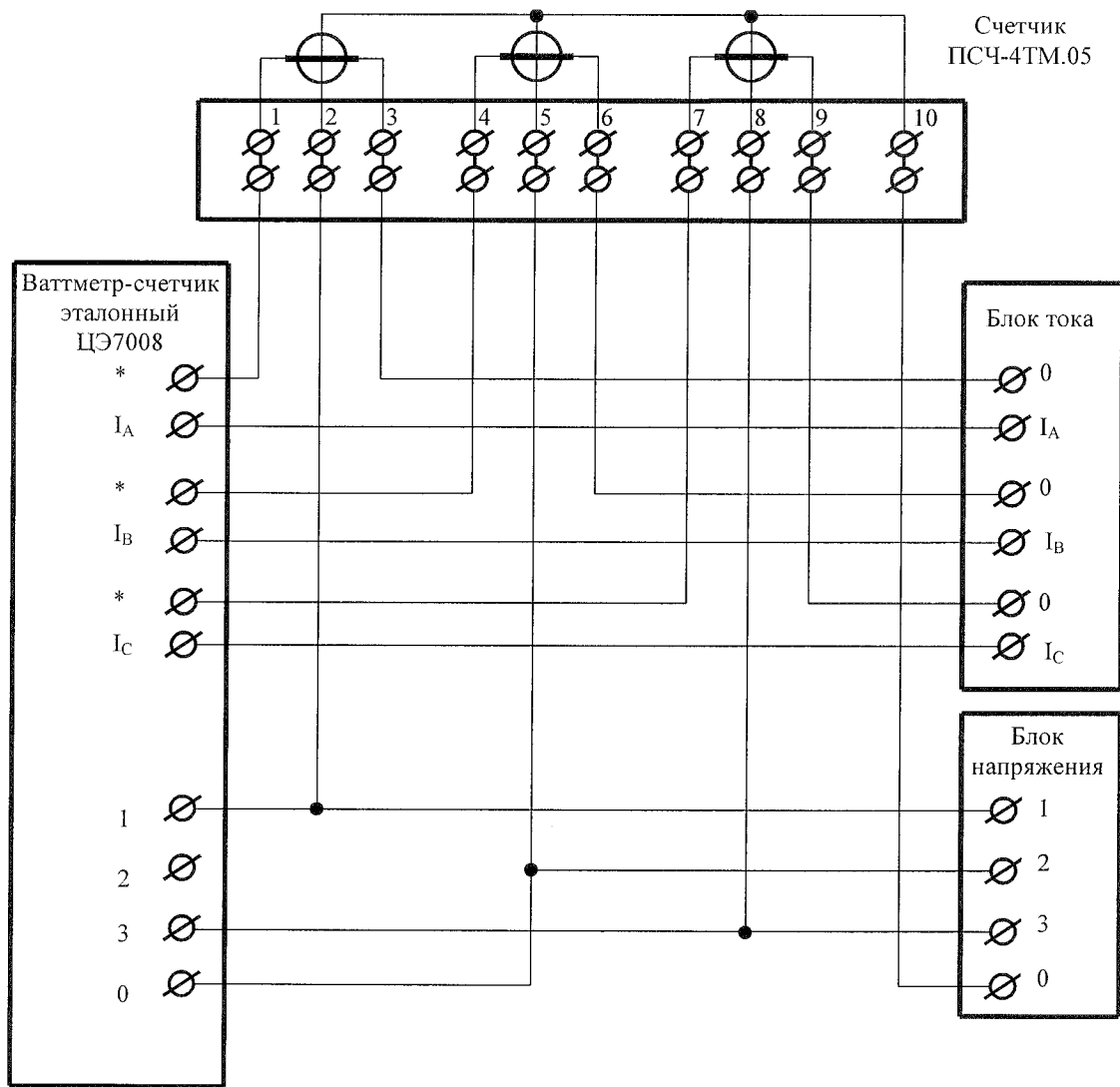


Рисунок А.2 - Схема подключения счётчика для проверки погрешности измерения реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления

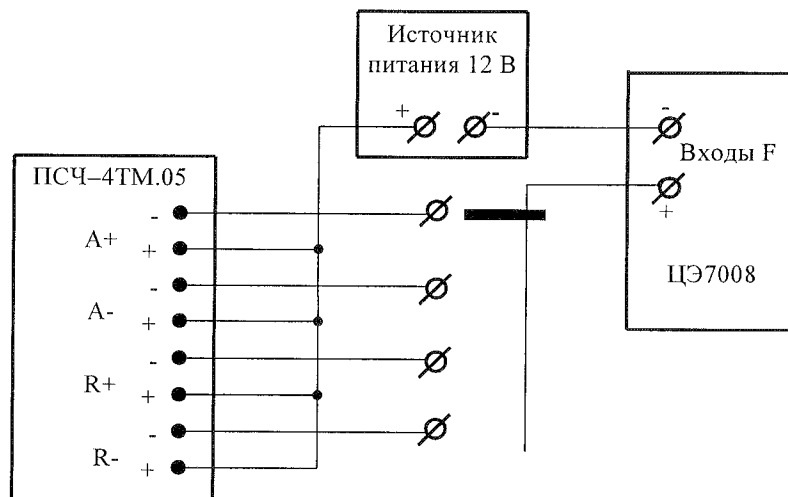


Рисунок А.3 - Схема подключения испытательных выходов счётчика ПСЧ-4ТМ.05 к эталонному счетчику

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.411152.126 РЭ1

Лист

22

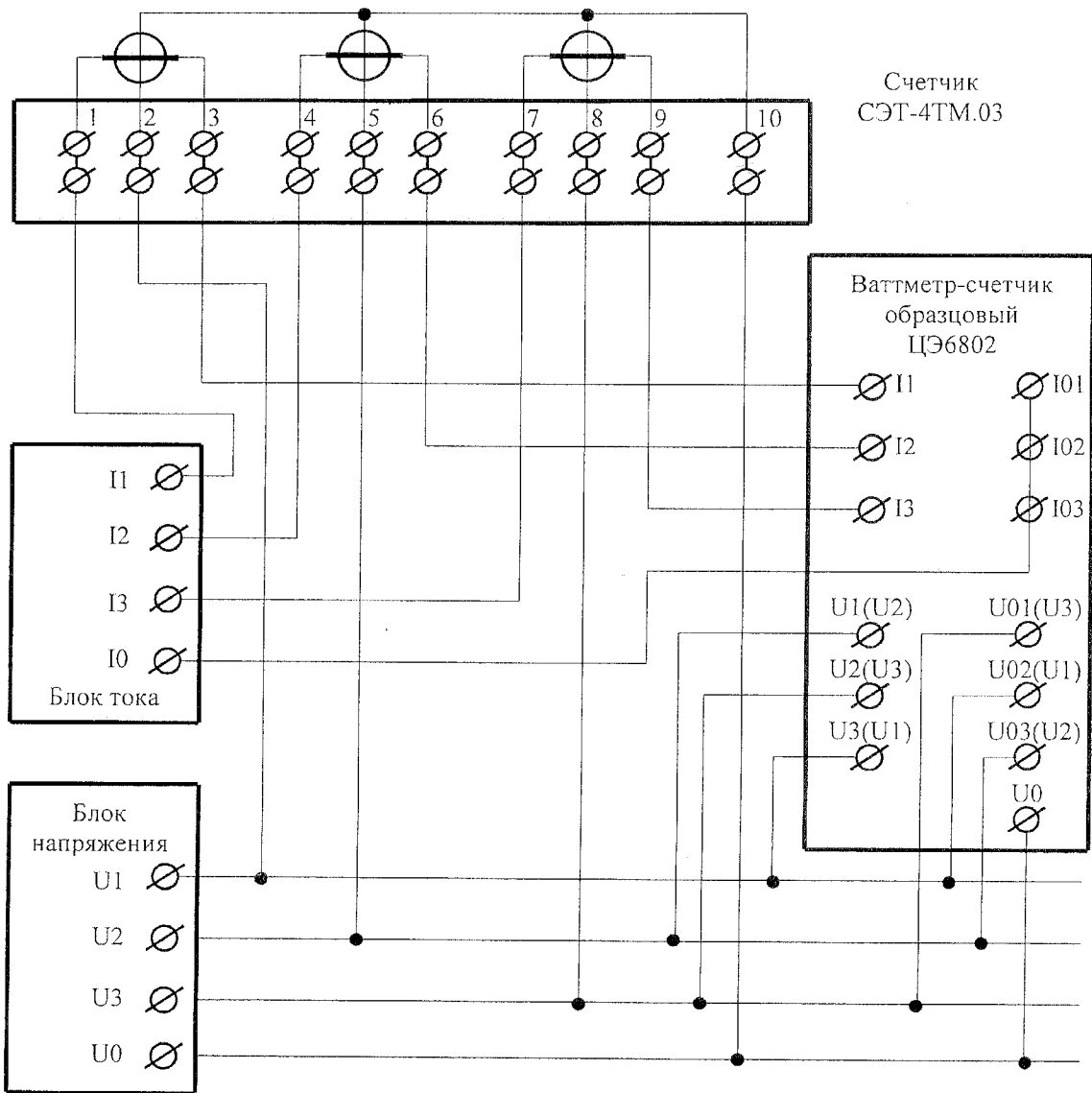


Рисунок А.2 - Схема подключения счётчика для проверки погрешности измерения реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления

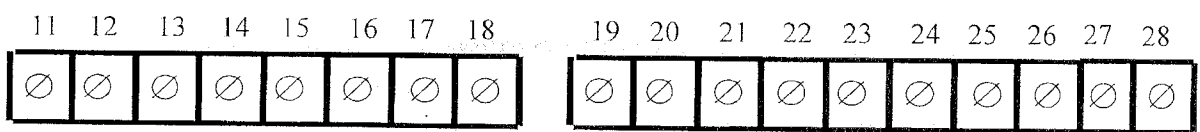
Индв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Индв.№ дубл.
Индв.№ подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ИЛГШ.411152.124 РЭ1

Лист

23



Контакт	Цепь	Полярность	Примечание
11	Резервное питание	~	~220 В
12	Резервное питание	~	
13	RS-485 II линия В	-	Минимум +0,25 В при отсутствии обмена между А и В
14	RS-485 II экран GWG		
15	RS-485 II линия А	+	
16	RS-485 I линия В	-	Минимум +0,25 В при отсутствии обмена между А и В
17	RS-485 I экран GWG		
18	RS-485 I линия А	+	
19	Включение режима поверки	-	Постоянное напряжение -12 В
20		+	Постоянное напряжение +12 В
21	Импульсный выход R-открытый эмиттер	-	U <sub>max</sub> =30 В, I <sub>max</sub> =30 мА
22	Импульсный выход R-открытый коллектор	+	
23	Импульсный выход R+открытый эмиттер	-	U <sub>max</sub> =30 В, I <sub>max</sub> =30 мА
24	Импульсный выход R+открытый коллектор	+	
25	Импульсный выход А-открытый эмиттер	-	U <sub>max</sub> =30 В, I <sub>max</sub> =30 мА
26	Импульсный выход А-открытый коллектор	+	
27	Импульсный выход А+открытый эмиттер	-	U <sub>max</sub> =30 В, I <sub>max</sub> =30 мА
28	Импульсный выход А+открытый коллектор	+	

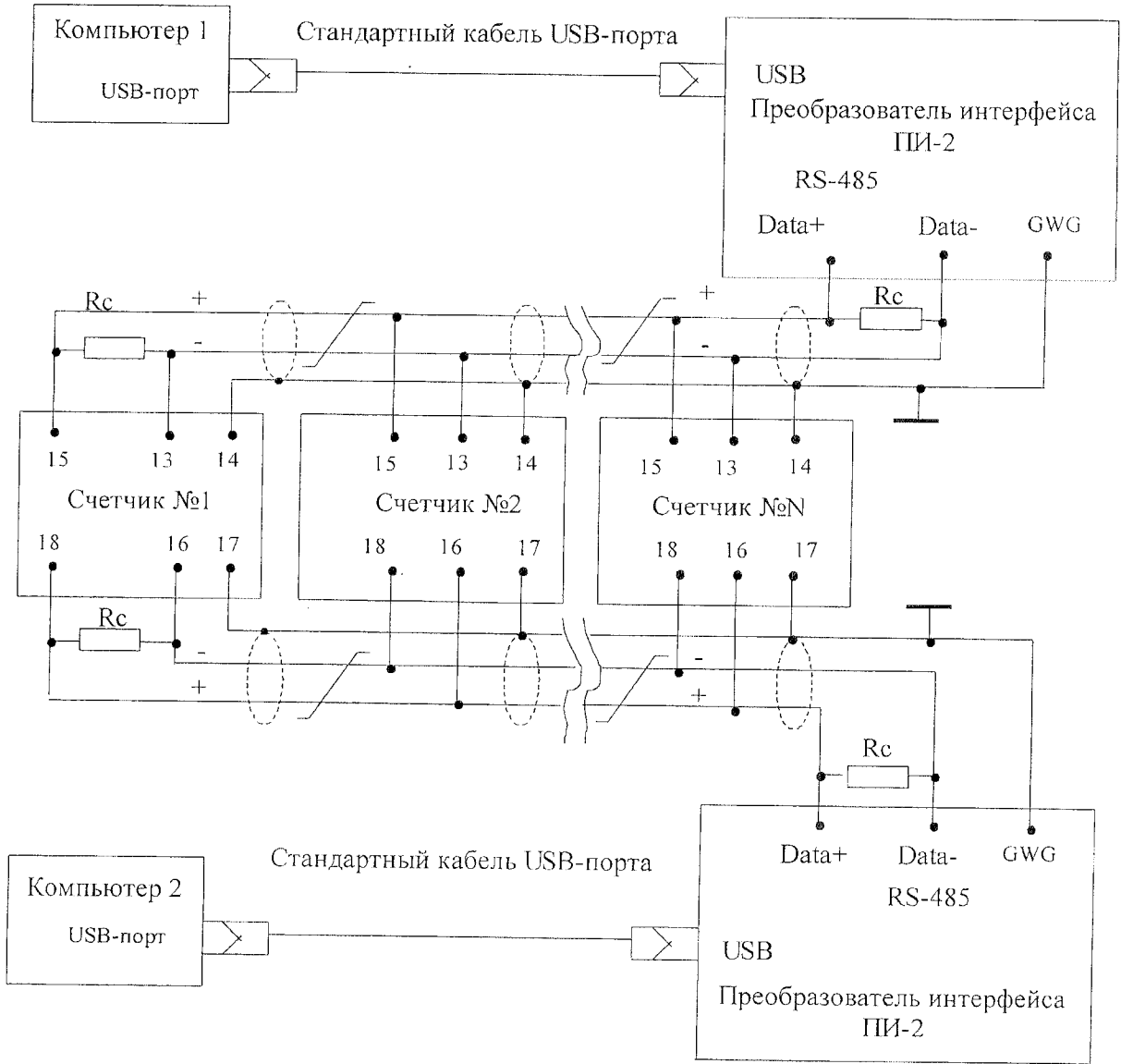
Рисунок А.3 - Расположение и назначение контактов колодки счетчика для подключения интерфейсов RS-485, испытательных выходов, включения режима поверки и резервного питания

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



**Приложение Б**  
(рекомендуемое)

Схема подключения счетчиков к компьютеру



Монтаж вести экранированной витой парой  $\rho=120 \text{ Ом}$ ,  
 $R_c$  – согласующий резистор  $120 \text{ Ом}$ ,  
 - защитное заземление.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

ИЛГШ.411152.124 РЭ1

Лист

25

Лист регистрации изменений

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

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИЛГШ.41152.124 РЭ1

Лист

26