



**СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**  
**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ**  
**ПСЧ-4ТМ.05Д**

Руководство по эксплуатации  
Часть 1  
ИЛГШ.411152.162РЭ



## Содержание

1	Требования безопасности.....	4
2	Описание счетчика и принципа его работы .....	4
2.1	Назначение счетчика.....	4
2.2	Варианты исполнения счетчика .....	5
2.3	Функциональные возможности .....	7
2.3.1	Тарификация и учет энергии .....	7
2.3.2	Профили мощности нагрузки .....	7
2.3.3	Регистрация максимумов мощности нагрузки .....	8
2.3.4	Измерение параметров сети и показателей качества электрической энергии .....	8
2.3.5	Испытательные выходы и цифровой вход .....	9
2.3.6	Журналы счетчика .....	9
2.3.7	Устройство индикации.....	10
2.3.8	Интерфейсы связи .....	10
2.4	Условия окружающей среды .....	14
2.5	Состав комплекта счетчика.....	15
2.6	Технические характеристики.....	15
2.7	Устройство и работа счетчика .....	20
2.7.1	Конструкция счетчика.....	20
2.7.2	Структурная схема счетчика .....	21
2.7.3	Устройство сопряжения .....	22
2.7.4	Устройство управления.....	23
2.7.5	Принцип измерения физических величин.....	24
3	Подготовка счетчика к работе .....	27
3.1	Подготовка перед эксплуатацией.....	27
3.2	Порядок установки.....	29
4	Средства измерений, инструменты и принадлежности .....	31
5	Порядок работы.....	32
5.1	Ручной режим .....	32
5.2	Режим динамической индикации .....	37
5.3	Дистанционный режим.....	37
6	Поверка счетчика .....	38
7	Техническое обслуживание .....	38
8	Текущий ремонт .....	40
9	Хранение .....	40
10	Транспортирование.....	40
11	Тара и упаковка .....	41
12	Маркирование и пломбирование.....	41



Приложение А Габаритный чертеж, установочные размеры и пломбирование счетчика.....	42
Приложение Б Схемы подключения силовых и интерфейсных цепей счетчика.....	43
Приложение В Сообщения об ошибках и способы их устранения .....	48
ИЛГШ.411152.162РЭ1 Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки	
ИЛГШ.411152.162РЭ2 Руководство по эксплуатации. Часть 3. Дистанционный режим	
ИЛГШ.411152.162РЭ3 Руководство по эксплуатации. Часть 4. Измерение и учет потерь	



Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о счетчике электрической энергии многофункциональном ПСЧ-4ТМ.05Д (далее счетчик) необходимые для обеспечения полного использования его технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания.

При изучении, эксплуатации и техническом обслуживании счетчика необходимо дополнительно пользоваться документами ИЛГШ.411152.162РЭ2 «Руководство по эксплуатации. Часть 3. Дистанционный режим», ИЛГШ.411152.162РЭ3 «Руководство по эксплуатации. Часть 4. Измерение и учет потерь».

Работы по техническому обслуживанию и ремонту счетчика должны проводить специалисты, прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверение на право технического обслуживания и ремонта счетчика.

## **1 Требования безопасности**

1.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на счетчик.

1.2 К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

1.3 Все работы, связанные с монтажом счетчика, должны производиться при отключенной сети.

1.4 При проведении работ по монтажу и обслуживанию счетчика 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.

1.5 Счетчик соответствует требованиям безопасности по ГОСТ Р 52319-2005 класс защиты II.

## **2 Описание счетчика и принципа его работы**

### **2.1 Назначение счетчика**

2.1.1 Счетчик предназначен для многотарифного учета электрической энергии в трех и четырехпроводных сетях переменного тока частотой  $(50 \pm 2,5)$  Гц, с напряжением  $3 \times (57,7-115)/(100-200)$  В или  $3 \times (120-230)/(208-400)$  В, номинальным (максимальным) током 5(7,5) А.

2.1.2 Счетчик предназначен для установки на DIN-рейку типа TH35 по ГОСТ Р МЭК 60715-2003 и работы в закрытых помещениях в местах с дополнительной защитой от прямого воздействия воды.

2.1.3 Счетчик предназначен для измерения активной и реактивной энергии (в том числе и с учетом потерь), ведения массивов профиля мощности нагрузки с программируемым временем интегрирования (в том числе и с учетом потерь), фиксации максимумов мощности (в том числе и с учетом потерь), измерения параметров трехфазной сети и параметров качества электрической энергии.

2.1.4 Счетчик имеет интерфейсы связи и предназначен для работы, как автономно, так и в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) и в составе автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).



2.1.5 Счетчик может применяться как средство коммерческого или технического учета электрической энергии на предприятиях промышленности и в энергосистемах, осуществлять учет потоков мощности в энергосистемах и межсистемных перетоков.

2.1.6 Запись счетчика при заказе и в конструкторской документации другой продукции состоит из наименования, условного обозначения счетчика и номера технических условий. Например: «Счётчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05Д.01 ИЛГШ.411152.162ТУ».

2.1.7 Сведения о сертификации

Сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ74.В32636 выдан органом по сертификации «Нижегородсертифика» ООО «Нижегородский центр сертификации».

Свидетельство RU.C.34.011.A № 35932 об утверждении типа средств измерений «Счетчиков электрической энергии многофункциональных ПСЧ-4ТМ.05Д», зарегистрированного в Государственном реестре средств измерений под № 41135-09.

## 2.2 Варианты исполнения счетчика

2.2.1 В модельный ряд счетчиков входят двунаправленные счетчики активной и реактивной энергии, однонаправленные счетчики активной энергии и комбинированные счетчики активной и реактивной энергии. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1.

2.2.2 Подключение счетчика к сети производится через измерительные трансформаторы напряжения и тока. Счетчик с номинальным напряжением  $3 \times (57,7-115)/(100-200)$  В может использоваться на подключениях с номинальными фазными напряжениями из ряда: 57,7, 63,5, 100, 110, 115 В. Счетчик с номинальным напряжением  $3 \times (120-230)/(208-400)$  В может использоваться как с измерительными трансформаторами напряжения, так и без них на подключениях с номинальными фазными напряжениями из ряда: 120, 127, 173, 190, 200, 220, 230 В.

2.2.2.1 Двунаправленный счетчик предназначен для многотарифного учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления (четыре канала учета).

2.2.2.2 Однонаправленный счетчик предназначен для многотарифного учета только активной электрической энергии независимо от направления тока в каждой фазе сети (один канал учета по модулю).

2.2.2.3 Комбинированный счетчик предназначен для многотарифного учета активной энергии независимо от направления тока в каждой фазе сети (учет по модулю) и реактивной энергии прямого и обратного направления (три канала учета).

2.2.2.4 Двунаправленный и комбинированный счетчики могут конфигурироваться для работы в однонаправленном режиме (три канала учета) и учитывать:

- активную энергию прямого и обратного направления, как активную энергию прямого направления (учет по модулю);
- реактивную энергию первого и третьего квадранта, как реактивную энергию прямого направления (индуктивная нагрузка);
- реактивную энергию четвертого и второго квадранта, как реактивную энергию обратного направления (емкостная нагрузка).



2.2.3 Работа счетчика в однонаправленном режиме возможна только на линиях с потоком энергии в одном направлении. При этом исключается возможность искажения учета при не правильном подключении токовых цепей счетчика.

Таблица 1 - Варианты исполнения счетчиков ПСЧ-4ТМ.05Д

Условное обозначение счетчика	Номинальное напряжение, В	Учет энергии	Вариант исполнения
ПСЧ-4ТМ.05Д.01	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	Двунаправленные (четыре канала учета) активной и реактивной энергии прямого и обратного направления	ИЛГШ.411152.162
ПСЧ-4ТМ.05Д.05	$3 \times (120-230)/(208-400)$		-01
ПСЧ-4ТМ.05Д.09	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	Однонаправленные (один канал учета по модулю) активной энергии независимо от направления	-02
ПСЧ-4ТМ.05Д.11	$3 \times (120-230)/(208-400)$		-03
ПСЧ-4ТМ.05Д.13	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$	Комбинированные (три канала учета) активной энергии независимо от направления и реактивной энергии прямого и обратного направления	-04
ПСЧ-4ТМ.05Д.17	$3 \times (120-230)/(208-400)$		-05
<b>Примечания</b> Двунаправленные счетчики ПСЧ-4ТМ.05Д.01 и ПСЧ-4ТМ.05Д.05 должны учитывать активную и реактивную энергию прямого и обратного направления (четыре канала учета) и вести два независимых массива профиля мощности с программируемым временем интегрирования. Однонаправленные счетчики ПСЧ-4ТМ.05Д.09 и ПСЧ-4ТМ.05Д.11 должны учитывать только активную энергию, независимо от направления (один канал учета по модулю) и вести один массив профиля мощности с программируемым временем интегрирования. Комбинированные счетчики ПСЧ-4ТМ.05Д.13 и ПСЧ-4ТМ.05Д.17 должны учитывать активную энергию независимо от направления и реактивную энергию прямого и обратного направления (три канала учета) и должны вести один массив профиля мощности с программируемым временем интегрирования. Счетчики всех вариантов исполнения должны измерять параметры электрической сети в четырех квадрантах с учетом направления тока в каждой фазе.			



### 2.3 Функциональные возможности

#### 2.3.1 Тарификация и учет энергии

2.3.1.1 Счетчик ведет многотарифный учет активной и реактивной энергии прямого и обратного направления (в зависимости от варианта исполнения и конфигурирования) в четырех тарифных зонах (тариф Т1-Т4 и сумма по всем тарифам), по четырем типам дней (будни, суббота, воскресенье, праздник) в двенадцати сезонах. Сезоном является календарный месяц года.

2.3.1.2 Дискрет тарифной зоны составляет 10 минут. Чередование тарифных зон в сутках ограничено числом десятиминутных интервалов в сутках и составляет 144 интервала.

2.3.1.3 Тарификатор счетчика использует расписание праздничных дней и список перенесенных дней. Список перенесенных дней позволяет изменить тарификацию по типу дня, не изменяя тарифного расписания (например, рабочая суббота, которая должна тарифицироваться как будничным день).

2.3.1.4 Счетчик ведет бестарифный учет энергии с учетом активных и реактивных потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе.

2.3.1.5 Счетчик ведет архивы тарифицированной учтенной энергии и не тарифицированной энергии с учетом потерь (активной, реактивной прямого и обратного направления):

- всего от сброса (нарастающий итог);
- за текущие и предыдущие сутки;
- на начало текущих и предыдущих суток;
- за текущий месяц и двенадцать предыдущих месяцев;
- на начало текущего месяца и двенадцати предыдущих месяцев;
- за текущий и предыдущий год;
- на начало текущего и предыдущего года.

#### 2.3.2 Профили мощности нагрузки

2.3.2.1 Двухнаправленный счетчик ведет два четырехканальных независимых массива профиля мощности с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления (четыре канала).

2.3.2.2 Комбинированный счетчик ведет один трехканальный массив профиля мощности с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной мощности не зависимо от направления и реактивной мощности прямого и обратного направления.

2.3.2.3 Однонаправленный счетчик ведет один одноканальный массив профиля мощности с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной мощности не зависимо от направления.

2.3.2.4 Каждый массив профиля мощности может конфигурироваться для ведения профиля мощности нагрузки с учетом активных и реактивных потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе со временем интегрирования от 1 до 30 минут.

2.3.2.5 Глубина хранения каждого массива профиля, в зависимости от времени интегрирования мощности, приведена в таблице 2.



Таблица 2

Время интегрирования, минут	Глубина хранения, часов	Глубина хранения, суток
1	134	5,5
2	264	11
3	390	16,2
4	512	21,3
5	630	26,2
6	744	31
10	1170	48,7
12	1365	56,8
15	1638	68,2
20	2048	85,3
30	2730	113,7
60	4096	170,6

### 2.3.3 Регистрация максимумов мощности нагрузки

2.3.3.1 Счетчик может использоваться как регистратор максимумов мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления) по каждому массиву профиля мощности с использованием двенадцати сезонного расписания утренних и вечерних максимумов.

2.3.3.2 Максимумы мощности фиксируются в архивах счетчика:

- от сброса (по интерфейсному запросу или по кнопке сброса максимумов);
- за текущий и каждый из двенадцати предыдущих месяцев.

2.3.3.3 В архивах максимумов фиксируется значение максимума мощности и время, соответствующее окончанию интервала интегрирования мощности соответствующего массива профиля.

2.3.3.4 Если массив профиля мощности сконфигурирован для мощности с учетом потерь, то в архивах максимумов фиксируется максимальная мощность с учетом потерь.

### 2.3.4 Измерение параметров сети и показателей качества электрической энергии

2.3.4.1 Счетчик измеряет мгновенные значения (время интегрирования 1 секунда) физических величин, характеризующих трехфазную электрическую сеть, и может использоваться как измеритель параметров, приведенных в таблице 3.

2.3.4.2 Счетчики всех вариантов исполнения, независимо от конфигурации, работают как три однофазных четырехквadrантных измерителя с учетом направления и угла сдвига фаз между током и напряжением в каждой фазе сети и могут использоваться для оценки правильности подключения счетчика. Мощности трехфазной системы вычисляются из мощностей однофазных измерений с учетом варианта исполнения и конфигурации счетчика, как описано в п. 2.7.5.4.

2.3.4.3 Счетчик может использоваться как измеритель показателей качества электрической энергии (ПКЭ) согласно ГОСТ 13109-97 по параметрам установившегося отклонения фазных или межфазных напряжений и частоты сети. При этом счетчик ведет журналы ПКЭ, в которых фиксируется время выхода/возврата за установленные верхние/нижние нормально/предельно допустимые границы установившихся отклонений напряжения и частоты. Доступ к журналам ПКЭ возможен только через интерфейсы связи.



Таблица 3

Наименование параметра и размерность	Цена единицы младшего разряда индикатора	Примечание
Активная мощность, Вт	0,01	По каждой фазе сети и сумме фаз
Реактивная мощность, вар	0,01	
Полная мощность, ВА	0,01	
Активная мощность потерь, Вт	0,01 до 999,99 Вт; 0,1 от 1000,0 Вт и выше	
Реактивная мощность потерь, вар	0,01 до 999,99 вар; 0,1 от 1000,0 вар и выше	
Фазное напряжение, В	0,01	По каждой фазе сети
Межфазное напряжение, В	0,01	По каждой паре фаз
Ток, А	0,001	По каждой фазе сети
Коэффициент активной мощности	0,01	По каждой фазе сети и сумме фаз
Частота сети, Гц	0,01	
Текущее время, с	1	
Текущая дата		
Температура внутри счетчика, °С	1	

### 2.3.5 Испытательные выходы и цифровой вход

2.3.5.1 В счетчике функционируют два изолированных испытательных выхода основного передающего устройства. Каждый испытательный выход может конфигурироваться:

- для формирования импульсов телеметрии одного из каналов учета энергии (активной, реактивной, прямого и обратного направления, в том числе и с учетом потерь);
- для формирования статических сигналов индикации превышения программируемого порога мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления);
- для формирования сигналов телеуправления;
- для формирования сигнала контроля точности хода часов (только выход канала 0).

2.3.5.2 В счетчике функционирует один цифровой вход, который может конфигурироваться:

- для управления режимом поверки;
- для счета нарастающим итогом количества импульсов, поступающих от внешних устройств (по переднему, заднему фронту или обоим фронтам);
- как вход телесигнализации.

### 2.3.6 Журналы счетчика

2.3.6.1 Счетчик ведет журналы событий, журналы показателей качества электрической энергии, журналы превышения порога мощности и статусный журнал.

2.3.6.2 В журналах событий фиксируются времена начала/окончания событий, [перечисленных в таблице 4](#). Все журналы событий имеют глубину хранения по 10 записей, кроме журнала изменения состояния входа телесигнализации, глубина которого 20 записей.

2.3.6.3 В журналах показателей качества электрической энергии фиксируются времена выхода/возврата за установленные верхнюю/нижнюю нормально/предельно допус-



тимую границу отклонения напряжения (фазного или межфазного в зависимости от конфигурации) и частоты. Глубина хранения каждого журнала выхода за нормально допустимые границы 20 записей, за предельно допустимые границы – 10 записей.

2.3.6.4 В журналах превышения порога мощности фиксируется время выхода/возврата за установленную границу среднего значения активной и реактивной мощности прямого и обратного направления из первого или второго массива профиля мощности. Глубина хранения журнала по каждой мощности 10 записей.

2.3.6.5 В статусном журнале фиксируется время изменения и значение измененного слова состояния счетчика. Глубина хранения статусного журнала 10 записей.

### 2.3.7 Устройство индикации

2.3.7.1 Счетчик имеет жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин и три кнопки управления режимами индикации.

2.3.7.2 Счетчик в режиме индикации основных параметров позволяет отображать на индикаторе учтенную энергию:

- нарастающего итога (всего от сброса показаний) по текущему тарифу;
- нарастающего итога (всего от сброса показаний) по каждому тарифу и сумме тарифов;
- за текущий месяц и 12 предыдущих месяцев по каждому тарифу и сумме тарифов.

2.3.7.3 Счетчик в режиме индикации вспомогательных параметров позволяет отображать на индикаторе измеренные мгновенные значения физических величин, указанных в таблице 3.

### 2.3.8 Интерфейсы связи

2.3.8.1 Счетчик имеет два равноприоритетных, независимых, гальванически развязанных интерфейса связи: RS-485 и оптический интерфейс (ГОСТ Р МЭК 61107-2001), поддерживает ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол и может эксплуатироваться в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ), в составе систем диспетчерского управления (АСДУ) или автономно.

2.3.8.2 Работа со счетчиком через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» или программного обеспечения пользователя.

2.3.8.3 Счетчик поддерживает расширенную адресацию в диапазоне адресов от 1 до 4294967296.

2.3.8.4 Счётчик обеспечивает возможность считывания, программирования и перепрограммирования через интерфейсы связи параметров, указанных в таблице 4.



Таблица 4 – Параметры счетчика, доступные через интерфейсы связи

Параметры	Программирование	Считывание
Скорость обмена по интерфейсу RS-485	+	+
Множитель к таймауту ожидания окончания фрейма	+	+
Пароль первого и второго уровня доступа к данным	+	-
Наименования точки учета (места установки)	+	+
Идентификатор счетчика	+	+
Сетевой адрес	+	+
Время интегрирования мощности для первого и второго массива профиля мощности	+	+
Тарифное расписание, расписание праздничных дней, список перенесенных дней, расписание утренних и вечерних максимумов мощности	+	+
Текущее время и дата	+	+
Время перехода на сезонное время	+	+
Программируемые флаги разрешения/запрета: – автоматического перехода на сезонное время; – пометать недостоверные срезы в массиве профиля мощности; – использования массива для ведения профиля мощности с учетом потерь; – восстановления прерванного режима индикации после включения питающего напряжения; – автоматического закрытия канала связи после отсутствия обмена по RS-485 в течение 30 секунд; – многотарифного режима работы тарификатора; – однонаправленного режима учета энергии; – блокировки счетчика при 3-кратном введении неверного пароля; – начала расчетного периода с заданного числа; – выбора ведения журналов ПКЭ по отклонению фазных или межфазных напряжений; – выбора алгоритма формирования сигнала индикации превышения порога мощности	+	+
Период индикации в диапазоне от 1 до 20 секунд	+	+
Период смены данных в режиме динамической индикации	+	+
Время перехода в режим динамической индикации	+	+
Маски режимов индикации	+	+
Пороги активной и реактивной мощности прямого и обратного направления	+	+
Конфигурирование испытательных выходов	+	+
Конфигурирование цифрового входа	+	+



Продолжение таблицы 4

Параметры	Программирование	Считывание
Параметры измерителя качества электричества по ГОСТ 13109-97: – время интегрирования физической величины; – номинальное напряжение; – нормально и предельно допустимые значения верхних и нижних границ параметров: 1) частоты сети; 2) фазных и межфазных напряжений	+	+
Текущие значения энергии по текущему тарифу		+
Указатель текущего тарифа		+
Учтенная энергия по 4 тарифам и по сумме тарифов, в том числе с учетом потерь (бестарифная) и учтенное количество импульсов, поступающих от внешних устройств по цифровому входу: – всего от сброса показаний; – за текущий и предыдущий год; – на начало текущего и предыдущего года; – за текущий и каждый из 12 предыдущих месяцев; – на начало текущего и каждого из 12 предыдущих месяцев; – за текущие и предыдущие сутки; – на начало текущих и предыдущих суток		+
Средние значения активной и реактивной мощностей прямого и обратного направления из первого и второго массивов профиля мощности **		+
Текущие значения активной и реактивной мощности прямого и обратного направления из первого и второго массивов профиля мощности **		+
Текущие указатели первого и второго массивов профиля мощности ***		+
Время и значение утреннего и вечернего максимумов мощности по первому и второму массивам профиля мощности*** от сброса показаний и за текущий и каждый из 12 предыдущих месяцев		+
Серийный номер счетчика и дата выпуска		+
Вариант исполнения счетчика		+
Версия программного обеспечения счетчика		+
Журналы событий (глубина хранения 10 записей по каждому событию): – время выключения/включения счетчика; – время выключения/включения фазы 1, фазы 2, фазы 3; – время открытия/закрытия защитных крышек; – время коррекции времени и даты; – время коррекции тарифного расписания; – время коррекции расписания праздничных дней; – время коррекции списка перенесенных дней; – время коррекции расписания утренних и вечерних максимумов мощности;		+



Продолжение таблицы 4

Параметры	Программирование	Считывание
<ul style="list-style-type: none"><li>– время изменения состояния входа телесигнализации (20 записей);</li><li>– время последнего программирования;</li><li>– дата и количество перепрограммированных параметров;</li><li>– время инициализации счетчика;</li><li>– время сброса показаний (учтенной энергии);</li><li>– время инициализации первого и второго массива профиля мощности ***;</li><li>– время сброса максимумов мощности по первому и второму массиву профиля ***;</li><li>– дата и количество попыток несанкционированного доступа к данным;</li><li>– время и количество измененных параметров измерителя качества электричества;</li><li>– время и количество измененных параметров измерителя потерь</li></ul>		+
Журналы показателей качества электричества (время выхода возврата за верхнюю/нижнюю установленные границы нормально/предельно-допустимых установившихся значений): <ul style="list-style-type: none"><li>– отклонения фазных или межфазных напряжений;</li><li>– отклонения частоты сети</li></ul>		+
Журналы превышения порога мощности		+
Статусный журнал		+
Зафиксированные данные вспомогательных режимов измерения по широкополосному и адресному запросу		+
Слово состояния счетчика		+
Режимы индикации		+
Данные вспомогательных режимов измерения со временем интегрирования 1 секунда: <ul style="list-style-type: none"><li>– активная, реактивная и полная мощности;</li><li>– мощность активных и реактивных потерь;</li><li>– фазные и межфазные напряжения *;</li><li>– токи;</li><li>– коэффициент мощности;</li><li>– частота сети *;</li><li>– текущее время и дата;</li><li>– температура внутри счетчика</li></ul>		+
Данные вспомогательных режимов измерения с программируемым временем интегрирования для ведения журналов показателей качества электричества (помечены * в предыдущей строке таблицы)		+
** Для комбинированных счетчиков – активной мощности независимо от направления и реактивной мощности обоих направлений из первого массива; для однонаправленных счетчиков только активной мощности независимо от направления из первого массива. *** Для однонаправленных и комбинированных счетчиков - только первого массива профиля мощности.		



2.3.8.5 Счетчик обеспечивает возможность управления через интерфейсы связи:

- установкой, коррекцией и синхронизацией времени;
- режимами индикации;
- сбросом показаний (очистка регистров учтенной энергии);
- сбросом максимумов мощности;
- инициализацией массивов профилей мощности;
- поиском адреса заголовка массива профиля;
- фиксацией данных вспомогательных режимов измерения;
- перезапуском счетчика;
- инициализацией счетчика.

2.3.8.6 Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение и программирование (два уровня доступа). Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратной перемычкой и не доступны без вскрытия пломб.

#### 2.4 Условия окружающей среды

2.4.1 В части воздействия климатических факторов внешней среды и механических нагрузок счетчик соответствует условиям группы 4 по ГОСТ 22261-94 для работы при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С, относительной влажности до 90 % при температуре 30 °С и давлении от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.).

2.4.2 Счетчик, при климатических и механических воздействиях в части предельных условий транспортирования соответствует требованиям, установленным для электронных измерительных приборов групп 4 ГОСТ 22261-94 при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С.

2.4.3 Корпус счетчика по степени защиты от проникновения пыли и воды соответствует степени IP51 по ГОСТ 14254-96 при сохранении целостности крышки интерфейсных соединителей, и степени IP50 при подключении внешних интерфейсных цепей.



## 2.5 Состав комплекта счетчика

### 2.5.1 Состав комплекта счетчика приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Состав комплекта счетчика

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Согласно таблице 1	Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05Д_____ (одно из исполнений)	1
ИЛГШ.411152.162ФО	Формуляр	1
ИЛГШ.411152.162РЭ	Руководство по эксплуатации. Часть 1	1
ИЛГШ.411152.162РЭ1 <sup>1)</sup>	Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки	1
ИЛГШ.411152.162РЭ2 <sup>1)</sup>	Руководство по эксплуатации. Часть 3. Дистанционный режим	1
ИЛГШ.411152.162РЭ3 <sup>1)</sup>	Руководство по эксплуатации. Часть 4. Измерение и учет потерь	1
ИЛГШ.00004-01 <sup>1)</sup>	Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»	1
Согласно таблице 15	Индивидуальная упаковка	1

<sup>1)</sup> Поставляется по отдельному заказу.  
Примечания  
1 Ремонтная документация разрабатывается и поставляется по отдельному договору с организациями, проводящими послегарантийный ремонт счетчиков.  
2 Документы в электронном виде, включая сертификаты, можно взять на сайте завода изготовителя по адресу <http://www.nzif.ru/>.

## 2.6 Технические характеристики

### 2.6.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование величины	Значение
Номинальный (максимальный) ток, А	5(7,5)
Стартовый ток (чувствительность), мА	0,001I <sub>ном</sub>
Номинальные напряжения, В (согласно таблице 1)	3×(57,7-115)/(100-200) или 3×(120-230)/(208-400)
Установленный рабочий диапазон напряжений счетчиков с U <sub>ном</sub> : – 3×(57,7-115)/(100-200) В – 3×(120-230)/(208-400) В	от 0,8U <sub>ном</sub> до 1,15U <sub>ном</sub> 3х(46-132)/(80-230) В; 3×(96-265)/(166-460) В;
Предельный рабочий диапазон фазных напряжений счетчиков с U <sub>ном</sub> : – 3×(57,7-115)/(100-200) В – 3×(120-230)/(208-400) В	(верхнее предельное напряжение в двух любых фазах) от 0 до 220 В; от 0 до 440 В
Номинальная частота сети, Гц	50
Диапазон рабочих частот, Гц	от 47,5 до 52,5



Продолжение таблицы 6

Наименование величины	Значение
Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении: – активной энергии – реактивной энергии	0,5 S по ГОСТ Р 52323-2005; 1,0 по ГОСТ Р 52425-2005
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения, %: – активной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках), $\delta_P$  – реактивной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках), $\delta_Q$  – полной мощности, $\delta_S$  – напряжения (фазного и межфазного) и их усредненного значения, $\delta_U$  – тока, $\delta_I$  – частоты и ее усредненного значения – мощности активных потерь, $\delta_{Pп}$ – мощности реактивных потерь, $\delta_{Qп}$ – активной энергии и мощности с учетом потерь (прямого и обратного направления), $\delta_{P\pm Pп}$ – реактивной энергии и мощности с учетом потерь (прямого и обратного направления), $\delta_{Q\pm Qп}$	$\pm 0,5$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\cos\varphi=1$ ; $\pm 0,6$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\cos\varphi=0,5$ ; $\pm 1,0$ при $0,01I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$ , $\cos\varphi=1$ ; $\pm 1,0$ при $0,02I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$ , $\cos\varphi=0,5$ ; $\pm 1,0$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\cos\varphi=0,25$ ;  $\pm 1,0$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\sin\varphi=1$ ; $\pm 1,0$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\sin\varphi=0,5$ ; $\pm 1,5$ при $0,01I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$ , $\sin\varphi=1$ ; $\pm 1,5$ при $0,02I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$ , $\sin\varphi=0,5$ ; $\pm 1,5$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\sin\varphi=0,25$ ;  $\delta_S = \delta_Q$ (аналогично реактивной мощности);  $\pm 0,4$ в диапазоне от $0,8U_{ном}$ до $1,15U_{ном}$ ;  $\pm 0,4$ при $I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ ; $\pm \left[ 0,4 + 0,02 \left( \frac{I_{ном}}{I_X} - 1 \right) \right]$ при $0,01I_{ном} \leq I \leq I_{ном}$ ;  $\pm 0,05$ в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц; $(2\delta_i + 2\delta_u)$ ; $(2\delta_i + 4\delta_u)$ ;  $\left( \delta_P \cdot \frac{P}{P \pm P_{п}} + \delta_{Pп} \cdot \frac{P_{п}}{P \pm P_{п}} \right)$ ;  $\left( \delta_Q \cdot \frac{Q}{Q \pm Q_{п}} + \delta_{Qп} \cdot \frac{Q_{п}}{Q \pm Q_{п}} \right)$
Средний температурный коэффициент в диапазоне температур от минус 40 до плюс 55 °С, %/К, при измерении: активной энергии и мощности  реактивной энергии и мощности	$0,03$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\cos\varphi=1$ ; $0,05$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\cos\varphi=0,5$ ; $0,05$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\sin\varphi=1$ ; $0,07$ при $0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\sin\varphi=0,5$



Продолжение таблицы 6

Наименование величины	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения частоты, напряжения и тока в диапазоне рабочих температур от минус 40 до плюс 55 °С, $\delta t_d$ , %	$0,05\delta_d(t - t_n)$ , где $\delta_d$ – пределы допускаемой основной погрешности измеряемой величины, $t$ – температура рабочих условий, $t_n$ – температура нормальных условий
Точность хода встроенных часов в нормальных условиях во включенном и выключенном состоянии, лучше, с/сутки	$\pm 0,5$
Изменение точности хода часов в диапазоне температур, с/°С /сутки: – во включенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до плюс 55°С, менее – в выключенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70 °С, менее	$\pm 0,1$ ; $\pm 0,22$
Активная (полная) мощность, потребляемая каждой параллельной цепью напряжения, не более, Вт (ВА) для счетчиков с $U_{ном}$ : – $3 \times (57,7-115)/(100-200)$ В – $3 \times (120-230)/(208-400)$ В	0,7 (1,1); 1,2 (2,3)
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью, не более, ВА	0,1
Начальный запуск счетчика, менее, с	5
Жидкокристаллический индикатор: – число индицируемых разрядов – цена единицы младшего разряда при отображении энергии: – нарастающего итога – за месяц	8;  0,01 кВт·ч (квар·ч) 0,01; 0,1 (п. 5.1.5.5) кВт·ч (квар·ч)
Тарификатор: – число тарифов – число тарифных зон в сутках – число типов дней – число сезонов	4; 144 зоны с дискретом 10 минут; 4; 12
Скорость обмена информацией, бит/с: – по оптическому порту – по интерфейсу RS-485	9600; 38400, 28800, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300
Характеристики испытательных выходов: – количество испытательных выходов – максимальное напряжение – максимальный ток – выходное сопротивление	2 изолированных конфигурируемых выхода; 24 В, в состоянии «разомкнуто»; 30 мА, в состоянии «замкнуто»; > 50 кОм, в состоянии «разомкнуто»; < 200 Ом, в состоянии «замкнуто»
Характеристики цифрового входа: – напряжение присутствия сигнала – напряжение отсутствия сигнала	от 4 до 24 В; от 0 до 1,5 В



Продолжение таблицы 6

Наименование величины	Значение
Постоянная счетчика в основном режиме (А), режиме поверки (В), имп/(кВт·ч), имп/(квар·ч) для счетчиков (см. таблицу 1): 3×(57,7-115)/(100-200)В 3×(120-230)/(208-400) В	А=5000, В=160000 А=1250, В=40000
Помехоустойчивость: – к электростатическим разрядам – к наносекундным импульсным помехам – к микросекундным импульсным помехам большой энергии; – к радиочастотному электромагнитному полю; – к колебательным затухающим помехам; – к кондуктивным помехам	ГОСТ Р 52320-2005 ГОСТ Р 51317.4.2-99 (степень жесткости 4); ГОСТ Р 51317.4.4-2007 (степень жесткости 4); ГОСТ Р 51317.4.5-99 (степень жесткости 4);  ГОСТ Р 51317.4.3-2006 (степень жесткости 4);  ГОСТ Р 51317.4.12-99 (степень жесткости 3); ГОСТ Р 51317.4.6-99 (степень жесткости 3)
Помехоэмиссия	ГОСТ Р 51318.22-2006 для оборудования класса Б
Сохранность данных при прерываниях пита- ния, лет: – информации, более – внутренних часов, не менее	40; 10 (питание от литиевой батареи)
Защита информации	пароли двух уровней доступа и аппаратная защита памяти метрологических коэффи- циентов
Самодиагностика	Циклическая, непрерывная
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, % – давление, кПа (мм. рт. ст.)	группа 4 по ГОСТ 22261 от минус 40 до плюс 55; до 90 при 30 °С; от 70 до 106,7 (от 537 до 800)
Средняя наработка до отказа, час	140000
Средний срок службы, лет	30
Время восстановления, час	2
Масса, кг	0,8
Габаритные размеры, (приложение А), мм	171x113x66,5
Примечание - Для однонаправленных счетчиков пределы допускаемой погрешности из- мерения реактивной и полной мощности не нормируются.	



2.6.2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности счетчиков, при измерении активной и реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления, вызываемые изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, приведены в таблице 7.

Таблица 7

Влияющая величина	Значение тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %	
			измерения активной энергии 0,5S	измерения реактивной энергии 1,0
Изменение напряжения измерительной цепи от $0,8U_{ном}$ до $1,15U_{ном}$ .	$0,01I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$	1	-	$\pm 0,7$
	$0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,7$
	$0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,5 инд	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
Изменение частоты в пределах $\pm 5\%$	$0,01I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$	1	-	$\pm 1,5$
	$0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	1,	$\pm 0,2$	$\pm 1,5$
	$0,05I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$	0,5 инд	$\pm 0,2$	$\pm 1,5$
Гармоники в цепях тока и напряжения	$0,5I_{макс}$	1	$\pm 0,5$	-
Субгармоники в цепи переменного тока	$0,5 I_{ном}$	1	$\pm 1,5$	-
Несимметрия напряжения	$I_{ном}$	1	$\pm 1,0$	-
Обратная последовательность фаз	$0,1I_{ном}$	1	$\pm 0,1$	-
Внешнее постоянное магнитное поле	$I_{ном}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
Внешнее магнитное поле индукции 0,5 мТл	$I_{ном}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Радиочастотные электромагнитные поля	$I_{ном}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
Кондуктивные помехи	$I_{ном}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
Наносекундные импульсные помехи	$I_{ном}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$
Колебательные затухающие помехи	$I_{ном}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$



## 2.7 Устройство и работа счетчика

### 2.7.1 Конструкция счетчика

2.7.1.1 Конструкция счетчика соответствует требованиям ГОСТ 52320-2005, конструкторской документации завода-изготовителя и позволяет производить установку счетчика на DIN-рейку типа TH35 по ГОСТ Р МЭК 60715-2003. Внешний вид счетчика с открытыми крышками приведен на рисунке 1. Габаритный чертеж и установочные размеры счетчика приведены в приложении А.



Рисунок 1 - Внешний вид счетчика ПСЧ-4ТМ.05Д

2.7.1.2 Конструктивно счетчик состоит из следующих узлов:

- корпуса;
- контактной колодки;
- защитной крышки контактной колодки;
- защитной крышки интерфейсных соединителей и батареи;
- узла печатного устройства сопряжения;
- узла печатного устройства управления.

2.7.1.3 Корпус состоит из основания и прозрачной крышки. Основание изготовлено из ударопрочного полистирола, не поддерживающего горение. Крышка изготовлена из ударопрочного термостабилизированного поликарбоната.

На крышке корпуса расположены:

- окно для наблюдения за элементами индикации;
- шкала с условными обозначениями счетчика согласно ГОСТ 25372-95;
- три толкателя кнопок управления режимами индикации;
- металлическое кольцо для подключения головки оптического порта.

В основании корпуса устанавливаются:

- узел печатный устройства сопряжения с интерфейсными соединителями и литиевой батареей;
- контактная колодка для подключения силовых цепей.



На устройство сопряжения, через межплатные соединители, устанавливается узел печатный устройства управления.

2.7.1.4 Защитные крышки контактной колодки и интерфейсных цепей изготовлены из ударопрочного полистирола, не поддерживающего горение, и служат для предотвращения доступ к силовым и интерфейсным цепям счетчика. Защитные крышки имеют возможность опломбирования эксплуатирующей организацией.

## 2.7.2 Структурная схема счетчика

2.7.2.1 Структурная схема счетчика ПСЧ-4ТМ.05Д приведена на рисунке 2. Конструктивно счетчик выполнен на двух печатных платах устройства сопряжения и устройства управления.

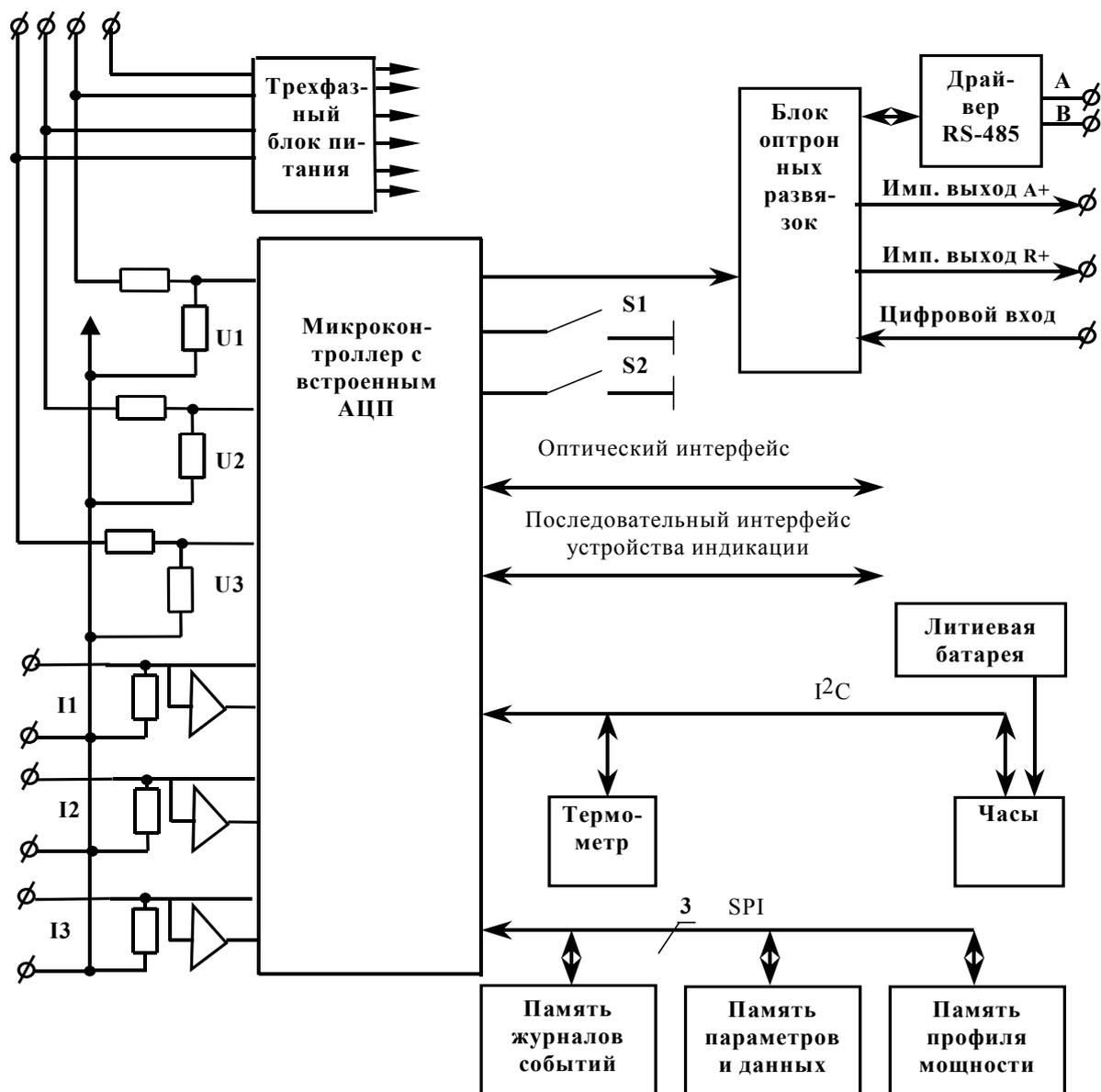


Рисунок 2 – Структурная схема счетчика



### 2.7.3 Устройство сопряжения

#### 2.7.3.1 Устройство сопряжения включает в себя:

- датчики измеряемого напряжения и тока;
- трехфазный блок питания;
- блок оптронных развязок;
- драйвер интерфейса RS-485;
- часы реального времени с резервным питанием от литиевой батареи;
- кнопку электронной пломбы крышки контактной колодки (S1);
- кнопку электронной пломбы крышки интерфейсных соединителей и батареи (S2).

#### 2.7.3.2 Датчики напряжения и тока

В качестве датчиков тока используются токовые трансформаторы, включенные последовательно в каждую цепь тока.

В качестве датчиков напряжения используются резистивные делители, включенные в каждую параллельную цепь напряжения.

Сигналы с датчиков напряжения и тока поступают на входы встроенного в микроконтроллер аналого-цифрового преобразователя (АЦП).

#### 2.7.3.3 Трехфазный блок питания

Трехфазный блок питания содержит три стабилизированных источника для питания измерительной части, управляющей части и интерфейсной частей УУ. Источник питания интерфейсной части гальванически изолирован от других источников и питающей сети с напряжением изоляции не менее 4000 В переменного тока.

Работоспособность блока питания гарантируется при подключении счетчика к четырехпроводной и к трехпроводной сети без «нулевого» провода, а так же при отсутствии одного или двух фазных напряжений.

Блок питания имеет устройство ограничения перенапряжения и может выдерживать в течение длительного времени напряжение в двух любых фазах:

- до 440 В в счетчиках с номинальным напряжением  $3 \times (120-230) / (208-400)$ ;
- до 220 В в счетчиков с номинальным напряжением  $3 \times (57,7-115) / (100-200)$ .

#### 2.7.3.4 Блок оптронных развязок

Блок оптронных развязок выполнен на оптопарах светодиод-фототранзистор и предназначен для обеспечения гальванической развязки внутренних и внешних цепей счетчика. Величина напряжения развязки не менее 4000 В.

Через блок оптронных развязок проходят сигналы испытательных выходов счетчика, цифрового входа и интерфейса RS-485.

#### 2.7.3.5 Часы реального времени

Встроенные часы представляют собой микросхему хронометрии, которая реализует функцию часов реального времени и ведет григорианский календарь.

Синхронизация часов производится от кварцевого резонатора, работающего на частоте 32,768 кГц.

Питание часов, при отключении основного питающего напряжения, производится от встроенной литиевой батареи с напряжением 3 В. Ток потребления от батареи менее 1 мкА, что обеспечивает непрерывную работу часов от батареи в течение всего срока хранения батареи (более 10 лет).

Функционирование часов продолжается при снижении напряжения батареи до уровня менее 2,0 В. Контроль состояния батареи осуществляется компаратором, который информирует МК о снижении напряжения батареи ниже уровня 2,5 В.

Связь МК с микросхемой часов осуществляется по двухпроводному интерфейсу I<sup>2</sup>C.



#### 2.7.3.6 Драйвер интерфейса RS-485

Драйвер интерфейса RS-485 выполняет функцию преобразования уровней сигналов интерфейса, поступающих от МК, в уровни дифференциального канала RS-485 и функцию обратного преобразования.

Драйвер имеет входное сопротивление равное  $\frac{1}{2}$  стандартной нагрузки, что составляет 24 кОм. При этом к одному каналу RS-485 может быть подключено до 64 счетчиков ПСЧ-4ТМ.05Д.

#### 2.7.3.7 Электронные пломбы

Кнопки электронных пломб S1, S2 являются датчиками для регистрации факта и времени вскрытия крышки контактной колодки и крышки интерфейсных соединителей и батареи. Электронные пломбы функционируют только при включенном счетчике. Факт и время вскрытия крышки записывается в соответствующий журнал событий.

#### 2.7.4 Устройство управления

2.7.4.1 Устройство управления (УУ) выполнено на основе однокристального микроконтроллера и включает в себя:

- микроконтроллер;
- энергонезависимые запоминающие устройства;
- цифровой термометр;
- оптопорт;
- жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- кнопки управления режимами индикации;
- два светодиодных индикатора.

#### 2.7.4.2 Микроконтроллер

Микроконтроллер (МК) управляет всеми узлами счетчика и реализует измерительные и управляющие алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память программ. Управление узлами счетчика производится через программно-аппаратные интерфейсы, реализованные на портах ввода/вывода МК:

- SPI интерфейс для связи с памятью параметров и данных, памятью журналов событий и памятью хранения массивов профиля мощности;
- I<sup>2</sup>C интерфейс для связи с внутренними часами, ЖКИ и термометром;
- трехпроводный интерфейс для связи с драйвером RS-485;
- двухпроводный интерфейс для связи с оптическим интерфейсом.

МК производит циклический опрос кнопок управления, подключенных к его портам ввода/вывода, и управление жидкокристаллическим индикатором для отображения измеренных данных.

МК организует независимый, равноприоритетный обмен данными по интерфейсу RS-485 и оптическому порту и управляет направлением передачи драйвера RS-485.

#### 2.7.4.3 Энергонезависимые запоминающие устройства

В состав УУ входят микросхемы энергонезависимых запоминающих устройств:

- память параметров и данных;
- память журналов событий;
- память массивов профилей мощности.

Микросхемы предназначены для оперативного и долговременного энергонезависимого хранения данных. Доступ к микросхемам памяти со стороны МК осуществляется по стандартному SPI интерфейсу.



Калибровочные коэффициенты, вариант исполнения, серийный номер и дата выпуска счетчика хранятся во внутренней программируемой памяти МК. Эти данные заносятся в память на предприятии-изготовителе и защищаются перемычкой аппаратной защиты записи. Параметры в памяти калибровочных коэффициентов не возможно изменить без вскрытия счетчика с нарушением пломб.

#### 2.7.4.4 Цифровой термометр

Термометр предназначен для измерения температуры внутри счетчика с целью проведения коррекции метрологических характеристик и точности хода часов реального времени в диапазоне рабочих температур.

Термометр производит циклическое измерение температуры, преобразование температуры в цифровой код и передачу результата преобразования по интерфейсу  $\Gamma^2C$  по запросу со стороны МК.

#### 2.7.4.5 Оптический интерфейс

Оптический интерфейс соответствует ГОСТ Р МЭК 61107-2001 и выполняет функцию преобразования уровней сигналов интерфейса, поступающих от МК, в последовательность световых импульсов инфракрасного диапазона и функцию обратного преобразования.

#### 2.7.4.6 Жидкокристаллический индикатор

Жидкокристаллический индикатор имеет драйвер «на стекле», который связан с МК по последовательному трехпроводному интерфейсу. МК записывает нужную для индикации информацию в память драйвера, а драйвер осуществляет выдачу информации, помещенной в его память, на соответствующие сегменты ЖКИ.

ЖКИ нормально функционирует в рабочем диапазоне температур от минус 40 до плюс 55 °С и обеспечивает время включения/выключения сегментов не более 7 с при температуре минус 40 °С.

ЖКИ содержит восьмиразрядный семисегментный цифровой индикатор с десятичными точками для отображения основных данных и восемь курсоров. Под курсорами на шкале счётчика располагаются надписи соответствующие режиму индикации.

2.7.4.7 Кнопки управления РЕЖИМ ИНД, ВИД ЭНЕРГИИ, НОМЕР ТАРИФА предназначены для управления режимами индикации. Опрос сигналов от кнопок клавиатуры управления производится МК на программном уровне.

### 2.7.5 Принцип измерения физических величин

2.7.5.1 Измерительная часть счетчика построена по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов.

2.7.5.2 АЦП осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения и тока последовательно по шести аналоговым каналам. Микроконтроллер по выборкам мгновенных значений напряжения и тока производит вычисление средних за период сети значений частоты, напряжения, тока, активной, полной и реактивной мощности, коэффициента активной мощности, активной и реактивной мощности потерь в каждой фазе сети, производит их коррекцию по амплитуде, фазе и температуре.

2.7.5.3 Вычисления средних за период сети значений мощностей и среднеквадратических значений напряжений и токов в каждой фазе производится по формулам (1, 2, 3, 4):

$$\text{для активной мощности} \quad P = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} U_i \cdot I_i}{n}, \quad (1)$$



для полной мощности

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} U_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2}}{n}, \quad (2)$$

для напряжения

$$U_{\text{скз}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} U_i^2}{n}}, \quad (3)$$

для тока

$$I_{\text{скз}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2}{n}} \quad (4)$$

где  $U_i, I_i$  - выборки мгновенных значений напряжений и токов АЦП;  
 $n$  - число выборок за период сети,

Среднее за период сети значение реактивной мощности вычисляется по формуле (5)

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}, \quad (5)$$

где  $P$  и  $S$  - значения активной и полной мощности, вычисленные по формулам (1) и (2).

2.7.5.4 Вычисление средних за период сети мощностей трехфазной системы производится алгебраическим (с учетом знака направления) суммированием соответствующих мощностей однофазных измерений.

Знаки мощностей однофазных измерений для расчета мощностей трехфазной системы формируются по-разному в зависимости от варианта исполнения и конфигурирования счетчика, как показано в таблице 8.

Все данные измерений и вычислений находятся во внутренних регистрах МК.

Таблица 8

Мощность	Двухнаправленный счетчик		Комбинированный счетчик		Однонаправленный счетчик
	не конфигурированный	конфигурированный	не конфигурированный	конфигурированный	
P+	PI и PIV	PI, PII, PIII, PIV	PI, PII, PIII, PIV	PI, PII, PIII, PIV	PI, PII, PIII, PIV
P-	PII и PIII	-	-	-	-
Q+	QI и QII	QI и QIII	QI и QII	QI и QIII	-
Q-	QIII и QIV	QII и QIV	QIII и QIV	QII и QIV	-

Примечание - P+, Q+ - активная и реактивная мощность прямого направления, P-, Q- - активная и реактивная мощность обратного направления, PI, QI, PII, QII, PIII, QIII, PIV, QIV – активная и реактивная составляющие вектора полной мощности первого, второго, третьего и четвертого квадрантов соответственно.

2.7.5.5 Вычисление активной и реактивной мощности потерь за период сети в каждой фазе производится по следующим формулам (6, 7)

$$P_{\Pi} = \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot P_{\text{п.л.ном}} + \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot P_{\text{п.н.ном}} + \left(\frac{U}{U_H}\right)^2 \cdot P_{\text{п.хх.ном}} \quad (6)$$

$$Q_{\Pi} = \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot Q_{\text{п.л.ном}} + \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot Q_{\text{п.н.ном}} + \left(\frac{U}{U_H}\right)^4 \cdot Q_{\text{п.хх.ном}} \quad (7)$$

где  $I$  - среднеквадратическое значение тока за период сети (4);  
 $U$  - среднеквадратическое значение фазного напряжения (3);  
 $P_{\text{п.л.ном}}$  - номинальная активная мощность потерь в линии электропередачи;



Рп.н.ном трансформаторе;	- номинальная активная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе;
Рп.хх.ном трансформаторе;	- номинальная активная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе;
Qп.л.ном	- номинальная реактивная мощность потерь в линии электропередачи;
Qп.н.ном трансформаторе;	- номинальная реактивная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе;
Qп.хх.ном трансформаторе.	- номинальная реактивная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе.

Номинальные мощности потерь вводятся в счетчик как конфигурационные параметры и представляют собой мощности потерь в одной фазе, приведенные к входу счетчика при номинальном токе и напряжении счетчика. Расчетные соотношения для номинальных мощностей потерь приведены в части 4 руководства по эксплуатации «Измерение и учет потерь».

2.7.5.6 По измеренным за период сети средним значениям активной и реактивной мощности трехфазной системы формируются импульсы телеметрии на двух конфигурируемых испытательных выходах счетчика. Импульсы телеметрии имеют максимальную длительность 150 мс, а частота их следования пропорциональна соответствующей мощности.

2.7.5.7 Сформированные импульсы подсчитываются контроллером и сохраняются в регистрах текущих значений энергии и профиля мощности по каждому виду энергии (мощности) и направлению до свершения события.

2.7.5.8 По свершению события, текущие значения энергии или мощности добавляются в соответствующие энергонезависимые регистры учета энергии и массивы профиля мощности. При этом в качестве события выступает время окончания текущего тарифа или время окончания интервала интегрирования мощности для массива профиля.

2.7.5.9 При учете потерь импульсы телеметрии формируются с учетом мощности потерь ( $P \pm P_p$  формулы (1), (6),  $Q \pm Q_p$  формулы (5), (7)), подсчитываются контроллером и отдельно сохраняются в регистрах текущих значений энергии и профиля мощности с учетом потерь по каждому виду энергии (мощности) и направлению до свершения события. Знак учета потерь является конфигурационным параметром счетчика и зависит от расположения точки учета и точки измерения.

2.7.5.10 Информация об энергии и средней мощности профиля нагрузки (в том числе и с учетом потерь) представлена во внутренних регистрах МК в числах полупериодов телеметрии (2А). При постоянной счетчика 5000 имп/кВт(квар)·ч, число 10000 в регистрах энергии любого вида и направления соответствует энергии 1,0000 кВт(квар)·ч с разрешающей способностью 0,1 Вт·ч.



### 3 Подготовка счетчика к работе

#### 3.1 Подготовка перед эксплуатацией

3.1.1 Счетчики, выпускаемые предприятием-изготовителем, имеют заводские установки по умолчанию, приведенные в таблице 9.

Таблица 9

Наименование	Значение
Сетевой адрес (короткий)	Любой в диапазоне от 1 до 239
Расширенный сетевой адрес	серийный номер счетчика
Скорость обмена по интерфейсу RS-485, бит/с	9600 с битом контроля четности
Пароли доступа 1-го и 2-го уровней	000000 (шесть символьных нулей)
Коэффициенты трансформации: – по току – по напряжению	1; 1
Время интегрирования мощности массива профиля, минут: – первого массива – второго массива (для двунаправленного счетчика)	30; 3
Программируемые флаги: – флаг разрешения автоматического перехода на сезонное время – флаг разрешения пометить недостоверные срезы в массивах профиля мощности – флаг разрешения восстанавливать прерванный режим индикации при включении питания – флаг запрета автоматического закрытия канала связи после отсутствия обмена по RS-485 в течение 30 секунд – флаг запрета многотарифного режима работы тарификатора – флаг однонаправленного режима учета энергии (для двунаправленного и комбинированного счетчика) – флаг разрешения использования массива для ведения профиля мощности с учетом потерь – флаг блокировки записи в счетчик при 3-кратном введении неверного пароля – флаг разрешения начала расчетного периода с заданного числа – флаг ведения журналов ПКЭ по отклонению фазных/межфазных напряжений – флаг выбора алгоритма формирования сигнала индикации превышения порога мощности	не установлен (переход запрещен); установлен; установлен; не установлен; не установлен (многотарифный режим); не установлен (учет по двум направлениям); не установлен (без учета потерь); не установлен (без блокировки); не установлен (расчетный период с первого числа месяца); по отклонению фазных напряжений; 1-ый алгоритм



Продолжение таблицы 9

Наименование	Значение
Тарифное расписание	однотарифное (по тарифу 1)
Расписание праздничных дней	отсутствует
Список перенесенных дней	отсутствует
Внутреннее время	московское
Период индикации, с	1
Время перехода на сезонное время: – лето – зима – зима – лето	последнее воскресенье октября, 03:00; последнее воскресенье марта, 02:00
Период смены данных в режиме динамической индикации, с	0 – динамическая индикация запрещена
Время возврата в режим динамической индикации, мин	10
Замаскированные режимы индикации	нет
Расписание максимумов мощности: – утренний интервал – вечерний интервал	с 08:00 до 11:00 (по всем сезонам); с 13:00 до 16:00 (по всем сезонам)
Параметры измерителя показателей качества электрической энергии (время усреднения, границы НДЗ и ПДЗ отклонений)	по ГОСТ 13109-97
Измеритель потерь: – знак учета – номинальная активная и реактивная мощности потерь в линии – другие номинальные мощности	плюс; 25 Вт, включены (эквивалент сопротивления линии 1 Ом); 0 Вт, отключены
Испытательные выходы: – выход канала 1 – выход канала 2	телеметрия А+; телеметрия R+ для двунаправленных и комбинированных счетчиков; телеметрия А+ для однонаправленных счетчиков
Цифровой вход	вход управления режимами телеметрии

3.1.2 Перед установкой счетчика на объект необходимо изменить заводские установки, если они не удовлетворяют потребителя. Перепрограммирование счетчика может быть произведено через интерфейс RS-485 или через оптический порт с применением компьютера и программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

3.1.3 Чтение сетевого адреса счетчика и заводских установок может быть произведено с помощью программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» форма «Параметры и установки» при обращении к счетчику по нулевому адресу. При этом счетчик, к которому обращаются по нулевому адресу, должен быть единственным подключенным к каналу RS-485.

3.1.4 Если счетчик конфигурируется для ведения массива профиля мощности с учетом потерь, то время интегрирования мощности массива профиля может программироваться только в диапазоне от 1 до 30 минут и не должно устанавливаться равным 60 минутам.

3.1.5 Если счетчик перевезен в другой часовой пояс и местное время устанавливается назад относительно времени счетчика с применением команды прямой установки времени и даты, то после установки времени необходимо сбросить регистры накопленной



энергии и проинициализировать массивы профилей мощности при отсутствии токов в последовательных цепях. В противном случае будет нарушена хронология данных в соответствующих массивах. Установка времени вперед относительно времени счетчика не нарушает хронологии данных в массивах.

3.1.6 Если счетчик будет эксплуатироваться при крайних нижних рабочих температурах, т.е. при минус 40 °С, то необходимо установить период индикации в диапазоне от 3 до 5 с. Точный период индикации может быть подобран индивидуально в процессе эксплуатации. Критерием правильно выбранного периода индикации может служить отсутствие нечетко индицируемых разрядов на табло ЖКИ при смене информации. Скорректировать период индикации можно в процессе эксплуатации счетчика через интерфейс RS-485 или оптопорт.

3.1.7 Если есть необходимость вывода на индикатор замаскированных режимов индикации, то необходимо снять соответствующие маски.

3.1.8 Если предполагается использовать счетчик на номинальных фазных напряжениях отличных от 57,7 В или 230 В, то для правильной работы измерителя качества электрической энергии необходимо ввести в счетчик величину конкретного номинального напряжения посредством формы «Параметры измерителя качества».

#### **ВНИМАНИЕ!**

**ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ СЧЕТЧИКА НА ОБЪЕКТ СМЕНИТЬ НУЛЕВОЙ ПАРОЛЬ ВТОРОГО УРОВНЯ ДОСТУПА С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К ПРОГРАММИРУЕМЫМ ПАРАМЕТРАМ СЧЕТЧИКА ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙСЫ СВЯЗИ.**

### 3.2 Порядок установки

3.2.1 К работам по монтажу счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

3.2.2 Установка счетчика должна производиться в закрытых помещениях в местах с дополнительной защитой от прямого воздействия воды.

3.2.3 Извлечь счетчик из транспортной упаковки и произвести внешний осмотр.

3.2.4 Убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса и защитной крышки контактной колодки, наличии и сохранности пломб.

3.2.5 Выдвинуть фиксирующую планку, установить счётчик на рейку типа ТН35 на месте эксплуатации и зафиксировать планкой. Расположение фиксирующей планки показано на рисунке приложения А.

3.2.6 Снять защитную крышку контактной колодки и подключить цепи напряжения и тока в соответствии со схемой, приведенной на защитной крышке или указанной в приложении Б настоящего РЭ, соблюдая последовательность подключения фаз.

#### **ВНИМАНИЕ!**

**ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКА ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ!**

3.2.7 Снять защитную крышку интерфейсных соединителей и подключить линии интерфейса RS-485 в соответствии со схемой, приведенной на защитной крышке или указанной на рисунке Б.8 в приложении Б настоящего РЭ, соблюдая полярность подключения.



3.2.8 Включить сетевое напряжение и убедиться, что счетчик включился и перешел в режим индикации текущих измерений без выдачи сообщений об ошибках в виде E-XX, где XX – номер ошибки. Перечень ошибок приведен в приложении В.

3.2.9 Перевести счетчик в режим индикации вспомогательных параметров, а именно в режим индикации активной мощности. Убедиться, что курсоры фазных напряжений «ТАРИФ/ФАЗА», «1», «2», «3» непрерывно светятся и не мигают. Если мигает один или два курсора фазных напряжений, то это свидетельствует об отсутствии фазных напряжений или снижении их уровня ниже 48 В для счетчиков с номинальным напряжением  $3 \times (120-230) / (208-400)$  или ниже 12 В для счетчиков с номинальным напряжением  $3 \times (57,7-115) / (100-200)$ .

Если мигают сразу три курсора фазных напряжений, то это свидетельствует об ошибке последовательности подключения фаз к счетчику.

3.2.10 Установить защитные крышки контактной колодки и интерфейсных соединителей, зафиксировать двумя винтами и опломбировать.

3.2.11 Сделать отметку в формуляре о дате установки и ввода счетчика в эксплуатацию.



#### 4 Средства измерений, инструменты и принадлежности

4.1 Средства измерений, инструменты и принадлежности, необходимые для проведения регулировки, поверки, ремонта и технического обслуживания приведены в таблице 10.

Таблица 10- Средства измерений, инструменты и принадлежности

Рекомендуемое оборудование	Основные требования, предъявляемые к оборудованию	Кол. шт.
Программируемый трехфазный источник фиктивной мощности МК7006	Номинальное напряжение $3 \times 57,7/100$ В или $3 \times 230/400$ В, ток от 0,001 до 7,5 А	1
Эталонный трехфазный ватт-метр-счетчик ЦЭ7008	Погрешность измерения активной/реактивной энергии и мощности 0,05/0,1; номинальное напряжение $3 \times 57,7/100$ В, $3 \times 230/400$ В, ток от 0,001 до 7,5 А	1
Прибор для измерения электрической прочности изоляции УПУ-10	Испытательное напряжение до 10 кВ, погрешность установки напряжения не более 5 %	1
Источник питания Б5-70	Постоянное напряжение от 5 до 24 В, ток от 1 до 50 мА	1
Мегомметр Ф4102/1	Диапазон измерений до 100 МОм, испытательное напряжение 500 В, погрешность не более $\pm 3$ %	1
Осциллограф С1-92	Диапазон измеряемых напряжений от 0,05 до 30 В	1
Вольтметр универсальный цифровой В7-40	Диапазон измеряемых токов от 1 до 10 мА, диапазон измеряемых напряжений от 2 мВ до 30 В	1
Секундомер СОСпр-2б-2	Время измерения более 30 мин	1
Частотомер ЧЗ-63	Погрешность измерения $5 \cdot 10^{-7}$	1
Амперметр Ф5263	Погрешность измерения $\pm 5$ %	1
Автотрансформатор РНО-250-2	Диапазон напряжений от 100 до 250 В	1
Преобразователь интерфейса USB/RS-485 ПИ-2	Скорости обмена от 300 до 38400 бит/с	1
Устройство сопряжения оптическое УСО-2	Скорости обмена 9600 бит/с	1
Персональный компьютер Pentium-3 и выше с операционной системой «Windows-98»- «Windows Vista»	С универсальным портом USB. Разрешение экрана монитора 1024x768 точек	1
Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», версия не ниже 28.11.08		1
Примечание - Допускается использовать другое оборудование, аналогичное по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающее заданные режимы.		



## 5 Порядок работы

### 5.1 Ручной режим

5.1.1 В ручном режиме управления информация считывается визуально с табло устройства индикации счетчика.

5.1.2 При включении счетчика, в течение 1,5 с, включаются все элементы индикации: курсоры, пиктограммы и все сегменты цифровых индикаторов. После чего счетчик переходит в режим индикации текущих измерений, если не установлен флаг сохранения прерванного режима индикации, или в режим индикации, в котором счетчик находился до выключения питающего напряжения, если установлен флаг сохранения прерванного режима индикации.

5.1.3 Устройство индикации счетчика во время его работы может находиться в одном из трех режимов:

- в режиме индикации текущих измерений;
- в режиме индикации основных параметров;
- в режиме индикации вспомогательных параметров.

Выбор указанных режимов индикации осуществляется тремя кнопками управления: РЕЖИМ ИНД, ВИД ЭНЕРГИИ, НОМЕР ТАРИФА.

Различаются два вида воздействия на кнопки управления со стороны оператора: короткое - менее 1 секунды и длинное - более 1 секунды.

### 5.1.4 Режим индикации текущих измерений

5.1.4.1 В режиме индикации текущих измерений на табло ЖКИ отображается значение активной или реактивной энергии нарастающего итога (от сброса показаний) по текущему направлению и текущему тарифу, определяемому текущим временем и тарифным расписанием, с размерностью кВт·ч, квар·ч. Кроме того, в режиме индикации текущих измерений отображаются:

- курсор номера текущего тарифа «1» - «4» в группе элементов «Тариф/Фаза»;
- курсор вида и направления текущей индицируемой энергии А+, А-, R+, R-;

Примечание - Аббревиатурам А+, А-, R+, R- соответствуют условные обозначения, нанесенные на шкалу счетчика, показанные на рисунке 3.

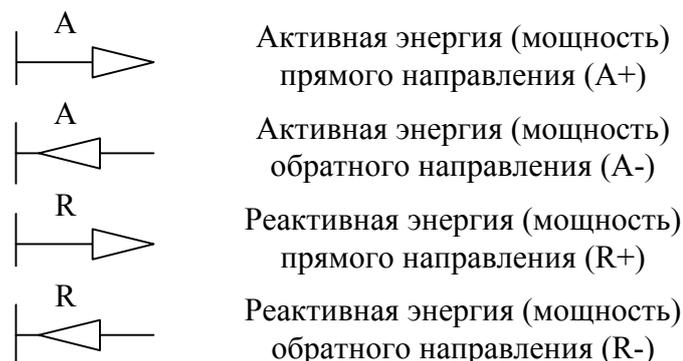


Рисунок 3 – Условные обозначения направления энергии, нанесенные на шкалу счетчика

5.1.4.2 В режиме индикации текущих измерений могут индицироваться два вида энергии, выбираемые по кругу последовательным коротким нажатием кнопки ВИД ЭНЕРГИИ в следующей последовательности:

- активной энергии с указанием текущего направления А+ или А- (только для двунаправленного счетчика);



- реактивной энергии с указанием текущего направления R+ или R- (для двунаправленного и комбинированного счетчика).

Для однонаправленного счетчика кнопка ВИД ЭНЕРГИИ не используется во всех режимах индикации учтенной энергии. Всегда отображается только активная энергия прямого направления A+.

5.1.4.3 В режиме индикации текущих измерений кнопки выполняют функции, указанные в таблице 11.

Таблица 11 - Функции кнопок управления в режиме индикации текущих измерений

РЕЖИМ ИНД	ВИД ЭНЕРГИИ	НОМЕР ТАРИФА
Короткое нажатие – переход в режим индикации основных параметров	Короткое нажатие - выбор вида индицируемой текущей энергии по текущему тарифу (в однонаправленном счетчике не используется)	Короткое нажатие - не используется
Длинное нажатие – переход в режим индикации вспомогательных параметров	Длинное нажатие - не используется	Длинное нажатие – переход в режим индикации текущей активной энергии

#### 5.1.5 Режим индикации основных параметров

5.1.5.1 Переход в режим индикации основных параметров из режима индикации текущих измерений производится коротким нажатием кнопки РЕЖИМ ИНД.

5.1.5.2 В режиме индикации основных параметров каждое последующее короткое нажатие кнопки РЕЖИМ ИНД вызывает переход к индикации следующего основного параметра в последовательности:

- учтенная энергия нарастающего итога (от сброса показаний);
- учтенная энергия за текущий месяц с индикацией в двух старших разрядах индикатора номера текущего месяца;
- учтенная энергия за каждый из двенадцати предыдущих месяцев с индикацией в двух старших разрядах индикатора номера месяца.

По следующему короткому нажатию кнопки РЕЖИМ ИНД включается вновь режим индикации текущих измерений, и так по кругу.

5.1.5.3 В режиме индикации основных параметров по короткому нажатию кнопки ВИД ЭНЕРГИИ производится смена вида индицируемой энергии по кругу в последовательности:

- A+, A-, R+, R- для двунаправленного счетчика;
- A+, R+, R- для комбинированного счетчика;
- A+ для однонаправленного счетчика (кнопка не используется).

5.1.5.4 В режиме индикации основных параметров по короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится смена номера тарифа индицируемой энергии в последовательности: «1», «2», «3», «4», «1» - «4» выключены (по сумме тарифов), и так по кругу.

5.1.5.5 В режиме индикации основных параметров активная энергия индицируется с размерностью кВт·ч, реактивная энергия индицируется с размерностью квар·ч.

В режиме индикации энергии нарастающего итога единица младшего разряда индикатора соответствует 0,01 кВт·ч, квар·ч.

В режиме индикации энергии за месяц единица младшего разряда индикатора соответствует:

- 0,01 кВт·ч, квар·ч при значении индицируемой энергии до 999,99 кВт·ч, квар·ч;



– 0,1 кВт·ч, квар·ч при значении индицируемой энергии от 1000,0 кВт·ч, квар·ч и более.

5.1.5.6 В режиме индикации основных параметров кнопки выполняют функции, указанные в таблице 12.

Таблица 12 - Функции кнопок управления в режиме индикации основных параметров

РЕЖИМ ИНД	ВИД ЭНЕРГИИ	НОМЕР ТАРИФА
Короткое нажатие – выбор следующего режима индикации основных параметров. Переход к режиму индикации текущих измерений после последнего основного параметра	Короткое нажатие - выбор вида индицируемой энергии (в однонаправленном счетчике не используется)	Короткое нажатие - выбор номера индицируемого тарифа
Длинное нажатие – переход в режим индикации вспомогательных параметров	Длинное нажатие - не используется	Длинное нажатие - возврат в режим индикации текущих измерений (текущей активной энергии)

#### 5.1.6 Режим индикации вспомогательных параметров

5.1.6.1 Переход в режим индикации вспомогательных параметров производится из режима индикации текущих измерений или из режима индикации основных параметров длинным (более 1 секунды) нажатием кнопки РЕЖИМ ИНД. При этом включается тот вспомогательный режим индикации, из которого производился возврат в режим индикации текущих измерений или основных параметров.

5.1.6.2 В режиме индикации вспомогательных параметров индицируются мгновенные значения (с временем усреднения 1 секунда) измеряемых параметров сети, приведенные в таблице 3.

5.1.6.3 Во всех вспомогательных режимах индикации, кроме частоты, времени, даты и температуры, производится индикация квадранта, в котором в текущий момент времени находится вектор полной мощности. Индикация производится двумя курсорами направления в соответствии с рисунком 3:

- A+, R+ 1-й квадрант;
- A-, R+ 2-й квадрант;
- A-, R- 3-й квадрант;
- A+, R- 4-й квадрант.

При этом курсоры фаз указывают, к какой фазе или к сумме фаз относится вектор полной мощности.

В режиме индикации мощности потерь курсоры направления указывают на квадрант, в котором в текущий момент времени находится вектор полной мощности потерь.

5.1.6.4 Перебор (по кольцу) вспомогательных режимов индикации производится коротким нажатием кнопки РЕЖИМ ИНД в следующей последовательности:

- активная, реактивная, полная мощность с размерностью Вт, вар, ВА и индикацией в старшем разряде символов «P», «Q», «S» соответственно;
- активная и реактивная мощность потерь с размерностью Вт, вар и индикацией в старшем разряде символов «Pп», «Qп» соответственно;
- фазное и межфазное напряжение с размерностью В и индикацией в старшем разряде символа «U»;



- ток с размерностью А и индикацией в старшем разряде символа «I»;
- коэффициент активной мощности (без размерности) с индикацией в старшем разряде символов «COS»;
- частота сети с размерностью Гц и индикацией в старшем разряде символа «F»;
- текущее время (без размерности);
- текущая дата (без размерности);
- температура внутри счетчика с индикацией в младших разрядах размерности «°C».

5.1.6.5 В режиме индикации мгновенных значений мощностей по короткому нажатию кнопки ВИД ЭНЕРГИИ производится перебор по кругу видов индицируемой мощности в последовательности:

- активная мощность с и индикацией в старшем разряде символа «P»;
- реактивная мощность с и индикацией в старшем разряде символа «Q»;
- полная мощность с и индикацией в старшем разряде символа «S».

В режиме индикации любой мощности, по каждому короткому нажатию кнопки «Номер тарифа» производится смена номера фазы индицируемой мощности в последовательности:

- по сумме фаз, с включением всех курсоров «Тариф/Фаза»: «1», «2», «3»;
- по фазе 1, с включением курсора «Тариф/Фаза 1»;
- по фазе 2, с включением курсора «Тариф/Фаза 2»;
- по фазе 3, с включением курсора «Тариф/Фаза 3»;
- и так по кругу.

5.1.6.6 В режиме индикации активной и реактивной мощности потерь по короткому нажатию кнопки ВИД ЭНЕРГИИ производится перебор по кругу видов индицируемой мощности потерь в последовательности:

- активная мощность потерь с и индикацией в старшем разряде символов «Pп»;
- реактивная мощность потерь с и индикацией в старшем разряде символов «Qп».

По короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится перебор по кругу номеров фаз индицируемой мощности потерь, как описано в п. 5.1.6.5.

5.1.6.7 В режиме индикации мгновенных значений напряжений по короткому нажатию кнопки ВИД ЭНЕРГИИ производится перебор по кругу видов индицируемых напряжений в последовательности:

- фазное напряжение с индикацией в старшем разряде символа «U» и курсора номера фазы, по которой производится измерение;
- межфазное напряжение с индикацией в старшем разряде символа «U» и двух курсоров пары фаз, по которым производится измерение.

В режиме индикации фазных напряжений по короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится перебор по кругу номеров фаз, по которым индицируются фазные напряжения в последовательности: «Тариф/Фаза 1», «Тариф/Фаза 2», «Тариф/Фаза 3».

В режиме индикации межфазных напряжений по короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится перебор по кругу номеров пар фаз, по которым индицируются межфазные напряжения в последовательности: «Тариф/Фаза 12», «Тариф/Фаза 23», «Тариф/Фаза 13».

5.1.6.8 В режиме индикации тока кнопка ВИД ЭНЕРГИИ не работает, а по короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится перебор по кругу номеров фаз, по которым индицируется ток, в последовательности: «Тариф/Фаза 1», «Тариф/Фаза 2», «Тариф/Фаза 3».



5.1.6.9 В режиме индикации коэффициента активной мощности кнопка ВИД ЭНЕРГИИ не работает, а по короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится перебор по кругу номеров фаз, по которым индицируется коэффициент мощности в последовательности: «Тариф/Фаза 1», «Тариф/Фаза 2», «Тариф/Фаза 3», «Тариф/Фаза 123» (по сумме фаз).

5.1.6.10 В режиме индикации частоты сети кнопки ВИД ЭНЕРГИИ и НОМЕР ТАРИФА не работают.

5.1.6.11 В режиме индикации текущего времени на индикаторе отображается время в формате

ЧЧ-ММ-СС

где ЧЧ – часы;  
ММ – минуты;  
СС – секунды.

В режиме индикации текущего времени, длительное нажатие кнопки ВИД ЭНЕРГИИ и ее последующее отпускание приводит к округлению секунд внутренних часов счетчика до ближайшей минуты. При этом кнопка должна быть нажата не менее 5 с.

Например, если счетчик показывал время 12:15:29, то после отпускания кнопки устанавливается время 12:15:00. Если счетчик показывал время 12:15:31, то после отпускания кнопки устанавливается время 12:15:59.

Операция коррекции внутренних часов допускается один раз в сутки, а факт проведения коррекции времени фиксируется в журнале событий коррекции времени и даты с возможностью последующего просмотра через интерфейс RS-485 или оптопорт.

5.1.6.12 В режиме индикации текущей даты на индикаторе отображается дата в формате

ЧЧ\_ММ\_ГГ

где ЧЧ – число;  
ММ – месяц;  
ГГ – год.

5.1.6.13 В режиме индикации температуры на индикаторе отображается температура внутри счетчика с размерностью «°С» в младших разрядах.

5.1.6.14 В режимах индикации мощностей и коэффициента мощности по сумме фаз мигание одного или двух курсоров указателей фаз «Тариф/Фаза 123» свидетельствует об отсутствии напряжения соответствующей фазы или снижении его уровня ниже значения 48 В для счетчиков с номинальным напряжением  $3 \times (57,7-115)/(100-200)$  и ниже значения 12В для счетчиков с номинальным напряжением  $3 \times (120-230)/(208-400)$ . Если мигают сразу три пиктограммы фазных напряжений, то это свидетельствует о неправильной последовательности подключения фазных напряжений к счетчику.

5.1.6.15 Во всех режимах индикации вспомогательных параметров длительное нажатие кнопки РЕЖИМ ИНД переводит счетчик в тот режим индикации текущих измерений или основных параметров, из которого он был переведен в режим индикации вспомогательных параметров.

5.1.6.16 В режиме индикации вспомогательных параметров кнопки выполняют функции, указанные в таблице 13.



Таблица 13 - Функции кнопок управления в режиме индикации вспомогательных параметров

РЕЖИМ ИНД	ВИД ЭНЕРГИИ	НОМЕР ТАРИФА
Короткое нажатие - выбор следующего режима индикации вспомогательных параметров	Короткое нажатие – выбор вида индицируемого вспомогательного параметра	Короткое нажатие – выбор фазы или пары фаз, по которой индицируется значение вспомогательного параметра
Длинное нажатие - возврат к прерванному режиму индикации основных параметров или текущих измерений	Длинное нажатие (в режиме индикации текущего времени) - коррекция секунд внутренних часов счетчика	Длинное нажатие - возврат в режим индикации текущих измерений (активной энергии)

5.1.7 Во всех режимах индикации длинное нажатие кнопки НОМЕР ТАРИФА переводит счетчик в режим индикации текущих измерений, а именно в режим индикации активной энергии по текущему тарифу.

## 5.2 Режим динамической индикации

5.2.1 Режим динамической индикации разрешается в процессе конфигурирования счетчика при записи по интерфейсу RS-485 параметра «Период смены данных». При этом, смена режимов, подрежимов и параметров индикации производится в последовательности, описанной в п. 5.1, аналогично, как и по кнопке управления с установленным периодом смены данных.

5.2.2 Динамическая индикация возможна только для параметров основного режима индикации. Если режим, подрежим или параметр замаскированы масками режимов индикации, то они исключаются из кольца динамической индикации, аналогично, как и по кнопке управления.

5.2.3 Переход из динамического режима индикации в ручной режим производится при нажатии любой кнопки управления. При этом последовательность индикации динамического режима останавливается и продолжается в ручном режиме по кнопкам управления, как описано выше.

5.2.3.1 Переход из ручного режима в режим динамической индикации производится при не активности кнопки управления в течение времени, определяемого параметрами конфигурации счетчика.

## 5.3 Дистанционный режим

5.3.1 Дистанционный режим управления счетчиком подробно описан в документе ИЛГШ.411152.162РЭ2 «Руководство по эксплуатации. Часть 3. Дистанционный режим», который распространяется по отдельному заказу для работы со счетчиком через интерфейсы RS-485 и оптический порт.

Документ можно взять на сайте завода-изготовителя в конце страницы описания счетчика по адресу <http://www.nzif.ru/>.

Протокол обмена может быть получен при обращении по адресу электронной почты [kbmps@kis.ru](mailto:kbmps@kis.ru).



## 6 Поверка счетчика

1. Счетчик до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежит первичной поверке, а в процессе эксплуатации - периодической поверке.
2. Поверку счетчика осуществляют аккредитованные в установленном порядке юридические лица и индивидуальные предприниматели.

6.1 Поверка счетчика производится в соответствии с документом ИЛГШ.411152.162РЭ1 «Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», согласованным с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ».

6.2 Периодичность поверки один раз в 12 лет.

## 7 Техническое обслуживание

7.1 К работам по техническому обслуживанию счетчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

7.2 Перечень работ по техническому обслуживанию и их периодичность приведены в таблице 14.

Таблица 14– Перечень работ по техническому обслуживанию

Перечень работ по техническому обслуживанию	Периодичность
Удаление пыли с корпуса и лицевой панели счетчика	*
Проверка надежности подключения силовых и интерфейсных цепей счетчика	*
Проверка степени разряда батареи питания встроенных часов и отсутствия ошибок работы счетчика	*
* - в соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации	

### ВНИМАНИЕ!

#### РАБОТЫ ПРОВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ

7.2.1 Удаление пыли с поверхности счетчика производится чистой, мягкой обтирочной ветошью.

7.2.2 Для проверки надежности подключения силовых и интерфейсных цепей счетчика необходимо:

- снять пломбы защитной крышки контактной колодки и защитной крышки интерфейсных цепей и батареи, отвернуть и вынуть винты, снять защитные крышки (приложение А);
- удалить пыль с контактной колодки с помощью кисточки;
- подтянуть винты контактной колодки крепления проводов силовых и интерфейсных цепей;
- установить защитные крышки, зафиксировать двумя винтами и опломбировать.

7.2.3 Проверку степени разряда батареи и отсутствия внутренних ошибок счетчика проводить путем визуального считывания информации с индикатора счетчика или считывания слова-состояния счетчика через интерфейсы связи с применением компьютера.



7.2.3.1 При визуальном считывании данных с индикатора счетчика на индикаторе не должно появляться сообщений об ошибках в формате: E-xx, где xx - номер ошибки. Номера ошибок их интерпретация и способы устранения приведены в приложении В. Если на индикаторе отображается сообщение «E-01», то это свидетельствует о необходимости смены внутренней батареи счетчика.

Если на индикаторе отображается одно или несколько сообщений «E-02»-«E-08», то это свидетельствует о наличии внутренних аппаратных ошибок счетчика.

Ошибки с другими номерами связаны с нарушением структур внутренних данных и могут быть устранены на стадии эксплуатации с помощью программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

7.2.4 Смена внутренней батареи может производиться без снятия счетчика с эксплуатации. Для смены батареи без потери текущего времени и без нарушения хронологии массивов энергии и профиля параметров счетчик должен быть подключен к сети и находиться в рабочем состоянии. Смену батареи проводить в следующей последовательности:

- снять пломбы защитной крышки интерфейсных соединителей и батареи, открутить два винта крепления и снять защитную крышку;
- удалить защитную крышку отсека батареи;
- отпаять батарею от штырьков платы устройства сопряжения (паяльник должен быть гальванически изолирован от сети 220 В, мощность паяльника не более 40 Вт, жало паяльника соединить с контактом «8» силовой колодки счётчика через резистор 1 МОм);
- сформовать выводы новой батареи и облудить;
- установить новую батарею на штырьки, соблюдая полярность, и запаять (не допускать замыкания выводов батареи между собой, при пайке использовать припой ПОС-61 и бескислотный флюс, время пайки не более 5 с, остатки флюса удалить);
- проверить напряжение батареи вольтметром постоянного тока, которое должно быть не менее 3,1 В.

7.3 По окончании технического обслуживания сделать отметку в формуляре.



## **8 Текущий ремонт**

8.1 Текущий ремонт осуществляется заводом-изготовителем или юридическими и физическими лицами, имеющими лицензию на проведение ремонта счетчика.

8.2 После проведения ремонта счетчик подлежит проверке.

## **9 Хранение**

9.1 Счетчик должен храниться в упаковке в складских помещениях потребителя (поставщика):

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

## **10 Транспортирование**

10.1 Условия транспортирования счетчиков в транспортной таре предприятия-изготовителя:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С.

При крайних значениях диапазона температур транспортирование счетчиков следует осуществлять в течение не более 6 часов.

10.2 Счетчики должны транспортироваться в крытых железнодорожных вагонах, перевозиться автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, водным транспортом, а также транспортироваться в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов в соответствии с документами:

- «Правила перевозок грузов автомобильным транспортом», утвержденные Министерством автомобильного транспорта;
- «Правила перевозок грузов», утвержденные Министерством путей сообщения;
- «Технические условия погрузки и крепления грузов», М. «Транспорт»;
- «Руководство по грузовым перевозкам на воздушных линиях», утвержденное Министерством гражданской авиации.

10.3 При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании должны соблюдаться требования манипуляционных знаков на упаковке счетчика.



## 11 Тара и упаковка

11.1 Счетчик упаковывается по документации предприятия-изготовителя согласно таблице 15.

Таблица 15

Вариант исполнения счетчика	Индивидуальная упаковка	Групповая упаковка в коробку по 18 шт.	Групповая упаковка в коробку по 18 шт. + ящик
ИЛГШ.411152.162	ИЛГШ.411915.167-09	ИЛГШ.411915.168-09	ИЛГШ.411915.169-09
-01	ИЛГШ.411915.167-10	ИЛГШ.411915.168-10	ИЛГШ.411915.169-10
-02	ИЛГШ.411915.167-11	ИЛГШ.411915.168-11	ИЛГШ.411915.169-11
-03	ИЛГШ.411915.167-12	ИЛГШ.411915.168-12	ИЛГШ.411915.169-12
-04	ИЛГШ.411915.167-13	ИЛГШ.411915.168-13	ИЛГШ.411915.169-13
-05	ИЛГШ.411915.167-14	ИЛГШ.411915.168-14	ИЛГШ.411915.169-14

## 12 Маркирование и пломбирование

12.1 Крышка корпуса счетчика пломбируется навесной пломбой ОТК предприятия-изготовителя и службой, осуществляющей поверку счётчика.

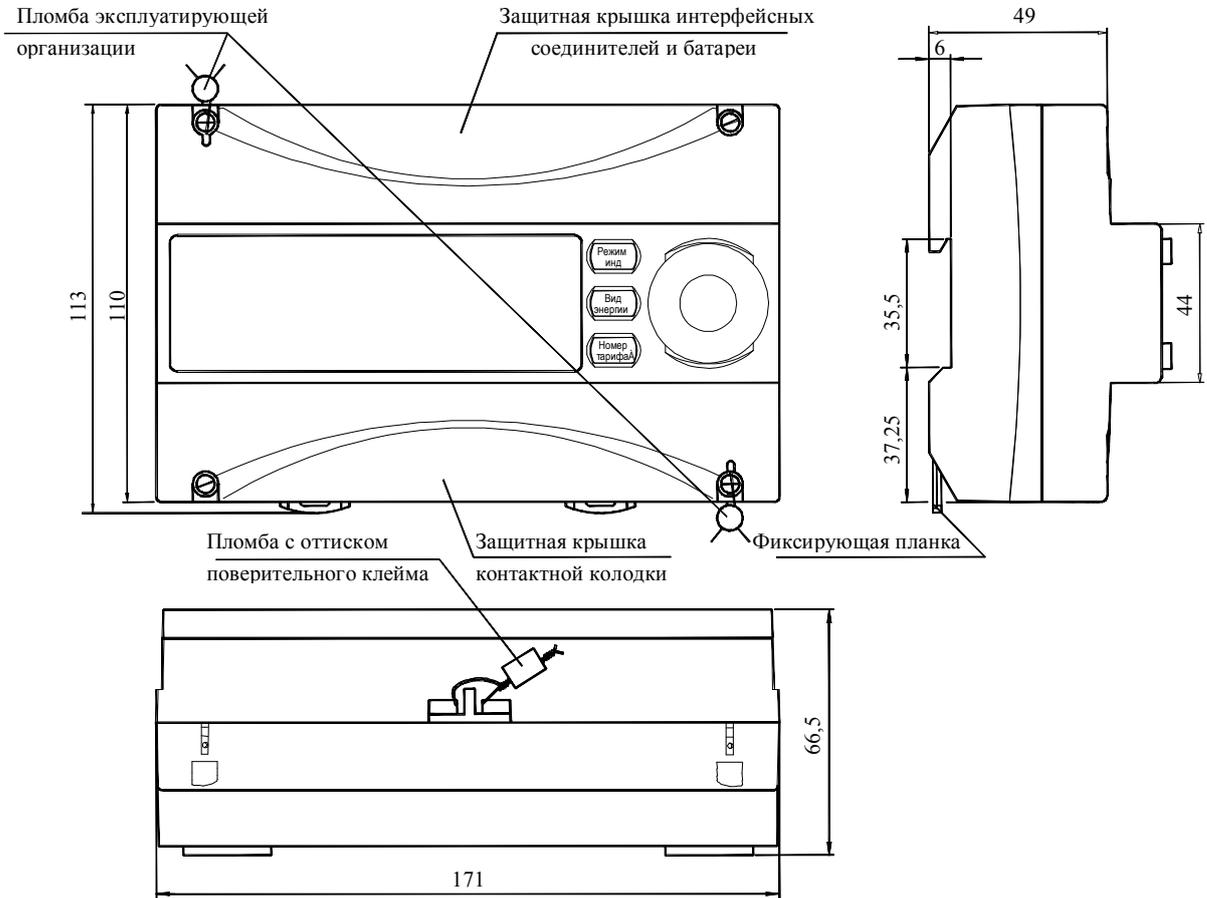
12.2 Защитные крышки контактной колодки и интерфейсных соединителей пломбируются навесной пломбой организации, обслуживающей счетчик.

12.3 Время открытия и закрытия защитных крышек во включенном состоянии счетчика фиксируется как событие в журнале событий с возможностью последующего считывания через интерфейс RS-485 или оптический порт.



### Приложение А (справочное)

Габаритный чертеж, установочные размеры и пломбирование счетчика

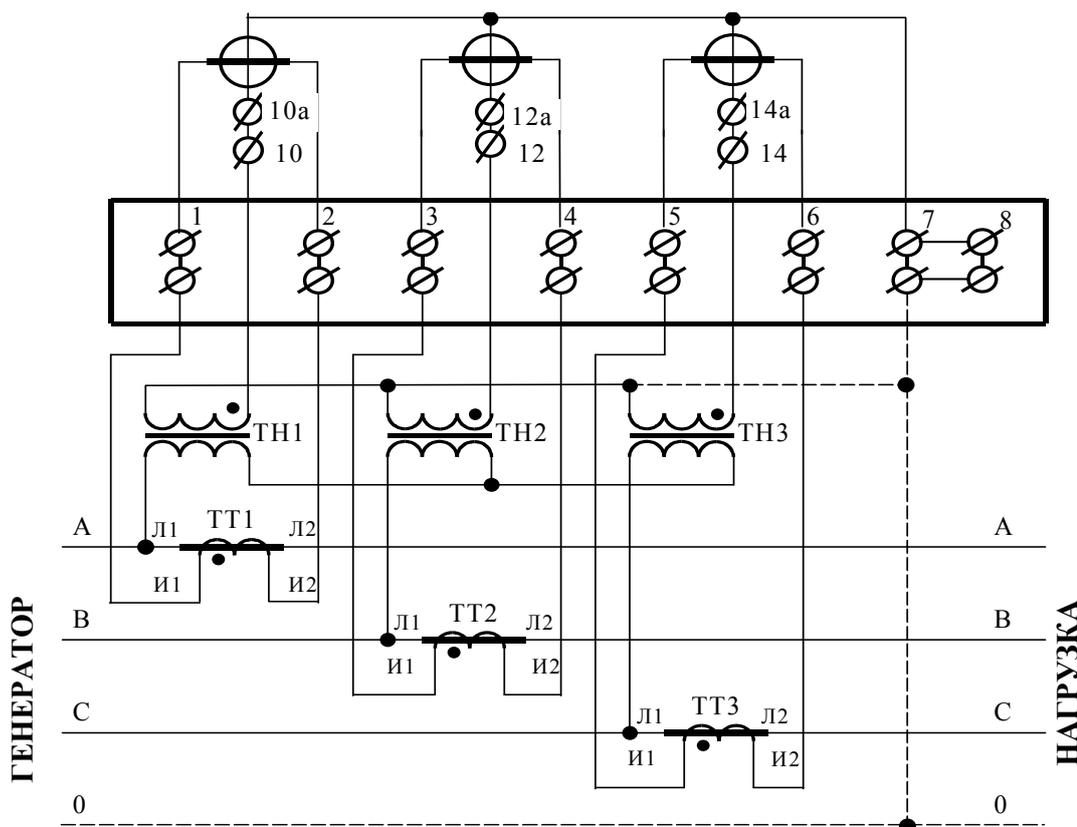




## Приложение Б (обязательное)

### Схемы подключения силовых и интерфейсных цепей счетчика

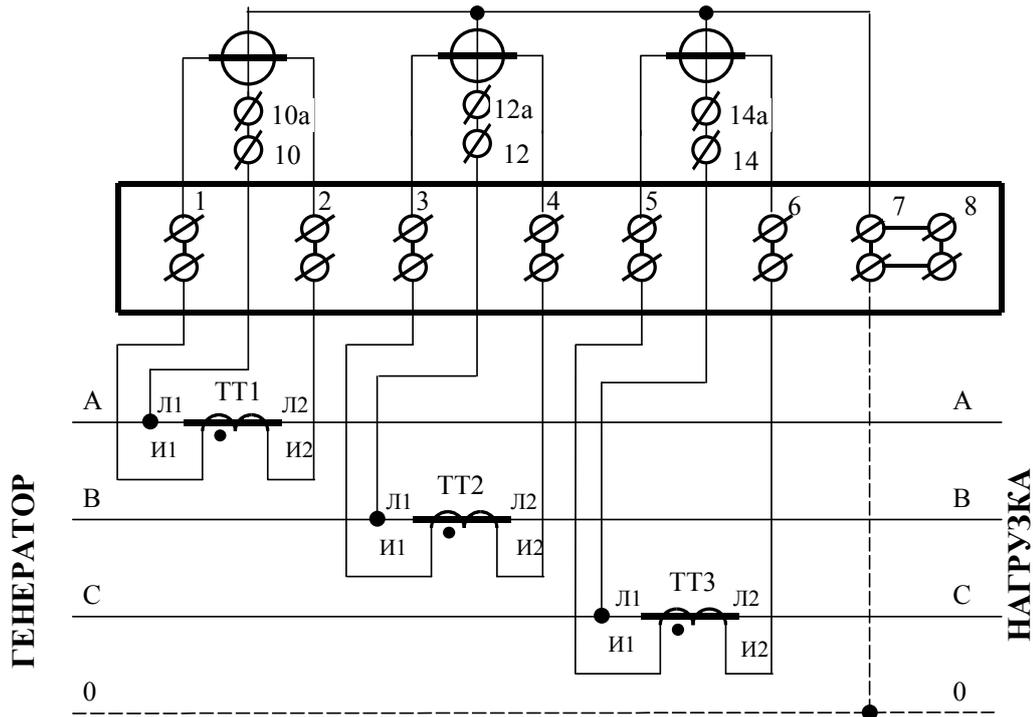
Б.1 Схемы подключения счетчика к силовым сетям приведены на рисунках Б.1, Б.2, Б.3, Б.4, Б.5. Расположение и маркировка контактов колодки счетчика для подключения интерфейса RS-485, испытательных выходов, цифрового входа приведены на рисунке Б.6. Схема подключения испытательных выходов счетчика к устройству сбора данных приведена на рисунке Б.7. Схема подключения счетчика к компьютеру приведена на рисунке Б.8.



#### Примечания

- 1 Одноименные выводы трансформаторов тока могут быть объединены и заземлены.
- 2 Пунктир на схеме означает, что соединение может отсутствовать.
- 3 Одна любая фаза канала напряжения или ноль счетчика могут быть заземлены.
- 4 Контакты 9, 11, 13 не используются.

Рисунок Б.1 - Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной или четырёхпроводной сети с помощью трёх трансформаторов напряжения и трёх трансформаторов тока



Примечания

- 1 Одноименные выводы трансформаторов тока могут быть объединены и заземлены.
- 2 Пунктир на схеме означает, что соединение может отсутствовать.

Рисунок Б.2 - Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной или четырёхпроводной сети с помощью трёх трансформаторов тока

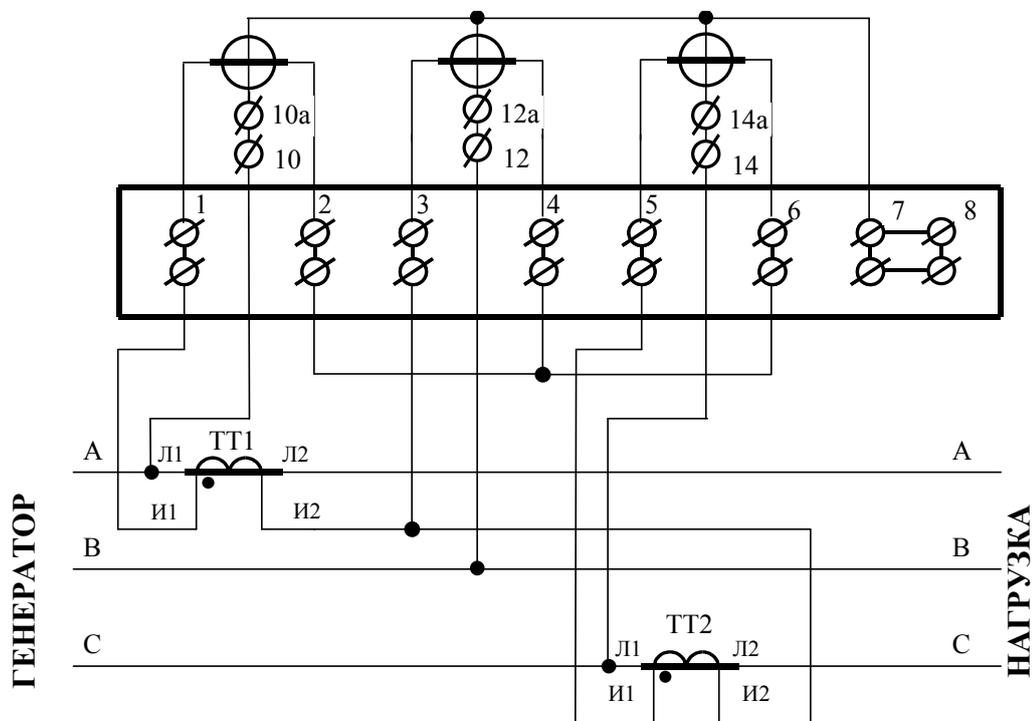
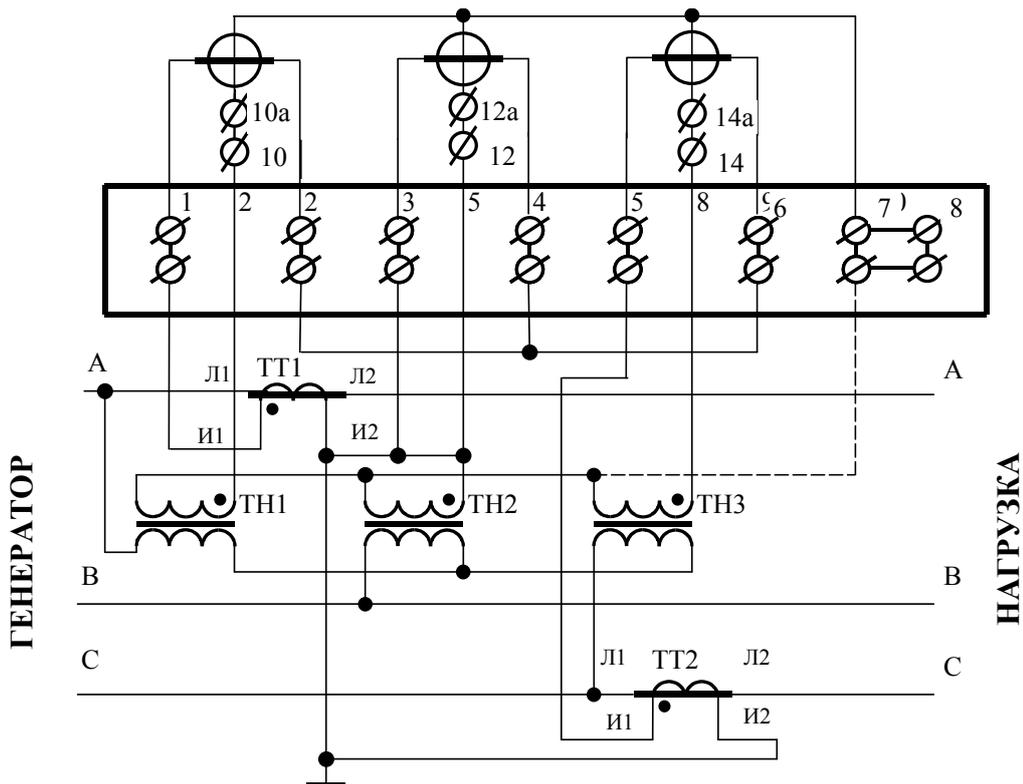


Рисунок Б.3 – Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной сети с помощью двух трансформаторов тока



Примечание – Пунктир означает, что соединение может отсутствовать.

Рисунок Б.4 - Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной сети с помощью трёх трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока

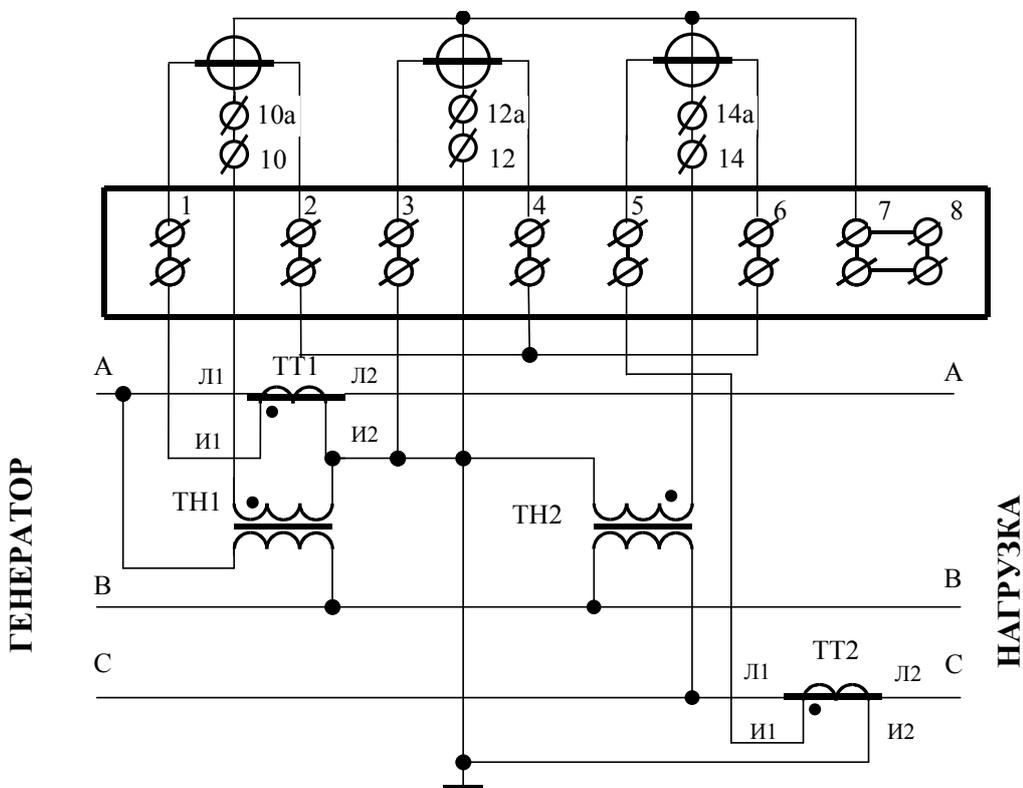
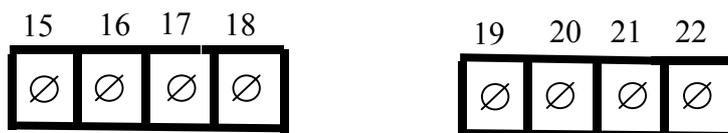
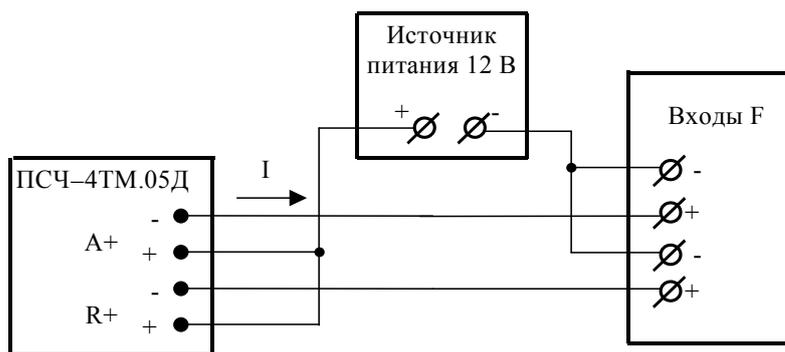


Рисунок Б.5 - Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока



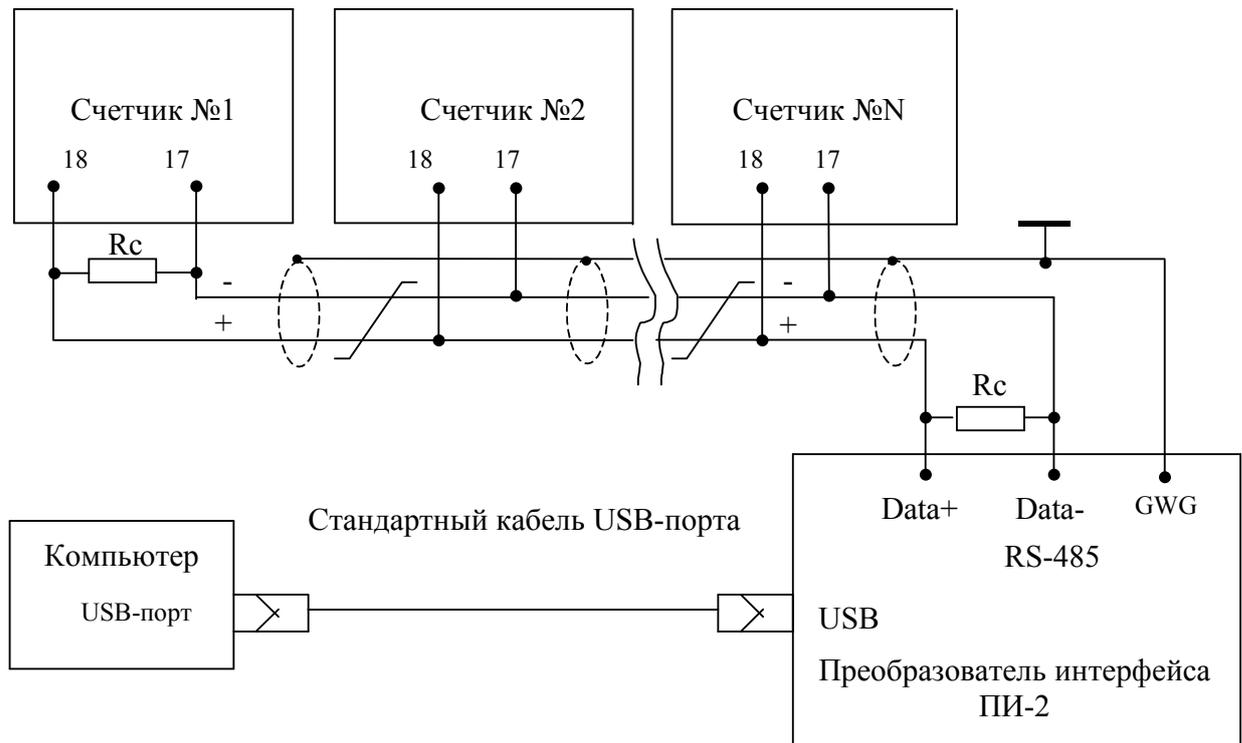
Контакт	Цепь	Полярность	Примечание
15	Цифровой вход	-	Постоянное напряжение от 0 до 24 В
16		+	
17	RS-485 линия В	-	Минимум +0,3 В при отсутствии обмена
18	RS-485 линия А	+	
19	Испытательный выход канала 0 (по умолчанию А+)	-	U <sub>max</sub> =24 В, I <sub>max</sub> =30 мА
20		+	
21	Испытательный выход канала 1 (по умолчанию R+)	-	U <sub>max</sub> =24 В, I <sub>max</sub> =30 мА
22		+	

Рисунок Б.6 - Расположение и назначение контактов колодки счетчика для подключения интерфейса RS-485, испытательных выходов, цифрового входа



Значение I не должно превышать 30 мА и определяется нагрузкой по входу F устройства сбора данных

Рисунок Б.7 – Схема подключения испытательных выходов счетчика к устройству сбора данных



Примечания

- 1  $R_c$  – согласующий резистор 120 Ом.
- 2 Монтаж вести экранированной витой парой с волновым сопротивлением  $\rho=120$  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 «17» и «18» при подключенном преобразователе интерфейса, включенном счетчике и при отсутствии обмена по каналу связи должно быть не менее 0,3 В. Полярность напряжения должна соответствовать указанной на схеме.

Рисунок Б.8 – Схема подключения счетчика к компьютеру



**Приложение В**  
(рекомендуемое)

Сообщения об ошибках и способы их устранения

В.1 Внутренние ошибки счетчика отображаются на табло индикатора в виде сообщений E-NN, где NN-номер ошибки. В таблице В.1 приводятся возможные номера ошибок и способы их устранения.

Таблица В.1

Номер ошибки	Описание	Способ устранения
Е-01	Низкое напряжение батареи встроенных часов	Заменить батарею (замена возможна без снятия счетчика с эксплуатации)
Е-02	Нет ответа от микросхемы внутренних часов	Ремонт (неисправна микросхема, неисправен интерфейс связи с часами)
Е-03	Внутренние часы не ходят (остановлены)	Ремонт
Е-04	Неисправен внутренний термометр	Ремонт
Е-05	Неисправна энергонезависимая память параметров и данных	Ремонт
Е-06	Неисправна энергонезависимая память данных и журналов событий	Ремонт
Е-07	Неисправна энергонезависимая память 1-го массива профиля мощности	Ремонт
Е-08	Неисправна энергонезависимая память 2-го массива профиля мощности	Ремонт
Е-09	Ошибка контрольной суммы управляющей программы	Ремонт
Е-10	Ошибка 1-го массива заводских параметров	Ремонт при наличии ошибки Е-11
Е-11	Ошибка 2-го массива заводских параметров	Ремонт при наличии ошибки Е-10
Е-12	Ошибка массива расписания праздничных дней	Записать расписание через интерфейсы связи. При ошибке расписание не используется
Е-13	Ошибка массива тарифного расписания	Записать тарифное расписание через интерфейсы связи. При ошибке учет ведется по первому тарифу
Е-14	Ошибка указателей журналов событий	Инициализировать счетчик (с потерей всех данных)
Е-15	Ошибка текущего массива счетных импульсов от внешнего датчика	Очистить все массивы энергии (с потерей архивов учтенной энергии)
Е-16	Ошибка текущего массива энергии	Очистить все массивы энергии (с потерей архивов учтенной энергии)



Номер ошибки	Описание	Способ устранения
Е-17	Ошибка сетевого адреса счетчика (короткого или расширенного)	Записать адрес через интерфейсы связи. При ошибке короткого адреса используется адрес по умолчанию 255. При ошибке расширенного адреса используется адрес по умолчанию, равный серийному номеру счетчика
Е-18	Ошибка массива программируемых флагов	Записать программируемые флаги через интерфейсы связи. При ошибке используется конфигурация как при выходе с завода-изготовителя
Е-19	Ошибка текущего указателя 1-го массива профиля мощности	Инициализировать 1-й массив профиля мощности
Е-20	Ошибка текущего указателя 2-го массива профиля мощности	Инициализировать 2-й массив профиля мощности
Е-21	Ошибка пароля 1-го уровня доступа	Записать пароль 1-го уровня доступа через интерфейсы связи. При ошибке используется пароль по умолчанию (шесть нулей)
Е-22	Ошибка пароля 2-го уровня доступа	Записать пароль 2-го уровня доступа через интерфейсы связи. При ошибке используется пароль по умолчанию (шесть нулей)
Е-23	Ошибка архивов максимумов мощности по 1-му массиву профиля	Очистить архивы интервальных или месячных максимумов мощности по 1-му массиву профиля
Е-24	Ошибка архивов максимумов мощности по 2-му массиву профиля	Очистить архивы интервальных или месячных максимумов мощности по 2-му массиву профиля
Е-26	Ошибка параметров настройки интерфейса RS-485	Записать параметры через RS-485 или оптопорт. При ошибке по умолчанию используется скорость 9600 бит/с с битом контроля четности
Е-27	Ошибка массива параметров измерителя качества	Записать параметры измерителя качества через интерфейсы связи
Е-28	Ошибка массива масок индикации	Записать маски индикации через интерфейсы связи
Е-29	Ошибка массива конфигурации испытательных выходов и цифрового входа	Записать конфигурацию испытательных выходов и цифрового входа через интерфейсы связи. При ошибке устанавливается режим формирования импульсов телеметрии как при выходе с завода-изготовителя
Е-30	Ошибка времени перехода на летнее время	Записать время перехода на летнее время через интерфейсы связи
Е-31	Ошибка времени перехода на зимнее время	Записать время перехода на зимнее время через интерфейсы связи
Е-32	Ошибка параметра «Начало расчетного периода»	Записать начало расчетного периода через интерфейсы связи



Номер ошибки	Описание	Способ устранения
Е-33	Ошибка параметра «Период индикации»	Записать период индикации через интерфейсы связи. При ошибке по умолчанию принимается равным 1 с
Е-34	Ошибка массива наименования точки учета	Записать наименование точки учета через интерфейсы связи
Е-35	Ошибка одного или нескольких архивов учтенной энергии	Очистить архивы учтенной энергии (с потерей данных)
Е-36	Ошибка параметров измерителя потерь	Записать параметры измерителя потерь через интерфейсы связи
Е-37	Ошибка текущего массива энергии с учетом потерь	Очистить архивы учтенной энергии (с потерей данных)
Е-38	Флаг поступления ширококвещательного сообщения	Это не ошибка, не индицируется, присутствует в слове состояния при чтении через интерфейсы связи
Е-40	Флаг аппаратной защиты записи памяти калибровочных коэффициентов	Это не ошибка, не индицируется, присутствует в слове состояния при чтении через интерфейсы связи