



СЧЕТЧИК АКТИВНОЙ ЭНЕРГИИ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
СЭБ-1ТМ.02Д

Руководство по эксплуатации
Часть 1
ИЛГШ.411152.158РЭ



Содержание

1	Требования безопасности	3
2	Описание счётчика и принципа его работы	3
2.1	Назначение счётчика	3
2.2	Сведения о сертификации	4
2.3	Варианты исполнения счетчика	4
2.4	Функциональные возможности	4
2.4.1	Тарификация и учет энергии	4
2.4.2	Профиль параметров	5
2.4.3	Измерение параметров сети и показателей качества электричества	5
2.4.4	Контроль порога мощности нагрузки	6
2.4.5	Управление нагрузкой	6
2.4.6	Испытательный выход	8
2.4.7	Цифровой вход	8
2.4.8	Журналы счетчика	8
2.4.9	Устройство индикации	8
2.4.10	Интерфейсы связи	9
2.5	Условия окружающей среды	14
2.6	Состав комплекта счётчика	14
2.7	Технические характеристики	15
2.8	Устройство и работа счётчика	19
2.8.1	Конструкция счетчика	19
2.8.2	Структурная схема счетчика	20
2.8.3	Устройство сопряжения	20
2.8.4	Устройство управления	22
2.8.5	Принцип измерения физических величин	25
3	Подготовка к работе	27
3.1	Эксплуатационные ограничения	27
3.2	Подготовка перед эксплуатацией	27
3.3	Порядок установки	29
4	Средства измерений, инструменты и принадлежности	31
5	Порядок работы	32
5.1	Ручной режим	32
5.2	Режим динамической индикации	35
5.3	Дистанционный режим	35
6	Поверка счётчика	36
7	Техническое обслуживание	36
8	Текущий ремонт	38
9	Хранение	38
10	Транспортирование	38
11	Тара и упаковка	38
12	Маркирование и пломбирование	39
	Приложение А Габаритный чертеж и установочные размеры счётчика	40
	Приложение Б Схема подключения силовых и интерфейсных цепей счетчика	41
	Приложение В Схема подключения счётчиков к компьютеру	42
	Приложение Г Управление режимами индикации и сообщения	43
	ИЛГШ.411152.158РЭ1. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки	
	ИЛГШ.411152.158РЭ2. Руководство по эксплуатации. Часть 3. Дистанционный режим	



Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о счётчике активной энергии многофункциональном СЭБ-1ТМ.02Д (далее счётчик) необходимые для обеспечения полного использования его технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания.

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

1 Требования безопасности

1.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на счётчик.

1.2 К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту счётчика 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 счётчика, должны производиться при отключенной сети.

1.4 При проведении работ по монтажу и обслуживанию счётчика 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 Счётчик соответствует требованиям безопасности по ГОСТ Р 52319-2005 класс защиты II.

2 Описание счётчика и принципа его работы

2.1 Назначение счётчика

2.1.1 Счётчик предназначен для многотарифного коммерческого или технического учета активной энергии независимо от направления (учет по модулю) в однофазных двухпроводных сетях переменного тока с номинальным напряжением 220 В или 230 В, базовым (максимальным) током 5 (75) А, частотой $(50 \pm 2,5)$ Гц.

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 опционально ведет четырехканальный массив профиля параметров с программируемым временем интегрирования и может использоваться как измеритель параметров однофазной сети и параметров качества электрической энергии.

2.1.4 Счётчик может эксплуатироваться автономно или в составе автоматизированных информационно-измерительных систем контроля и учета электроэнергии (АИИ-СКУЭ). В зависимости от варианта исполнения имеет два независимых, равноприоритетных интерфейса связи:

- RS-485 и оптический интерфейс (оптопорт) по ГОСТ Р МЭК61107-2001 с поддержкой ModBus-подобного, СЭТ-4ТМ.02-совместимого протокола обмена;
- оптопорт и PLC-модем по ГОСТ Р 51317.3.8-99 (МЭК 61000-3-8-97) с поддержкой стека протоколов Y-NET фирмы Yitran.

2.1.5 Счетчик позволяет формировать сигнал управления нагрузкой по различным программируемым критериям и может применяться в составе автоматизированных систем расчетов (биллинговые системы) в том числе и в составе систем с предоплатой.



2.1.6 Запись счётчика при заказе и в конструкторской документации другой продукции состоит из наименования, условного обозначения счётчика и номера технических условий. Например: «Счётчик активной энергии многофункциональный СЭБ-1ТМ.02Д.02 ИЛГШ.411152.158ТУ».

2.2 Сведения о сертификации

2.2.1 Сертификат соответствия № РОСС RU.AB28.B13900 выдан органом по сертификации продукции ООО «СЕРКОНС».

2.2.2 Свидетельство RU.C.34.011.A № 37740 об утверждении типа средств измерений «Счётчиков активной энергии многофункциональных СЭБ-1ТМ.02Д», зарегистрированного в Государственном реестре средств измерений под № 39617-09.

2.3 Варианты исполнения счетчика

2.3.1 В модельный ряд счетчиков СЭБ-1ТМ.02Д входят счетчики четырех вариантов исполнения, отличающиеся наличием профиля параметров и сочетанием интерфейсов связи. Варианты исполнения счетчика приведены в таблице 1. Оптический интерфейс присутствует во всех вариантах исполнения счетчиков.

Таблица 1– Варианты исполнения счётчика

Условное обозначение	Профиль параметров	Интерфейс RS-485	PLC модем	Обозначение документа
СЭБ-1ТМ.02Д.02	есть	есть	нет	ИЛГШ.411152.158
СЭБ-1ТМ.02Д.03	нет	есть	нет	ИЛГШ.411152.158-01
СЭБ-1ТМ.02Д.06	есть	нет	есть	ИЛГШ.411152.158-02
СЭБ-1ТМ.02Д.07	нет	нет	есть	ИЛГШ.411152.158-03

2.4 Функциональные возможности

2.4.1 Тарификация и учет энергии

2.4.1.1 Счётчик ведет многотарифный учет активной энергии в четырех тарифных зонах (Т1-Т4), по четырем типам дней (будни, суббота, воскресенье, праздник) в двенадцати сезонах. сезоном является календарный месяц года, начинающийся с первого числа.

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

2.4.1.3 Тарификатор счётчика 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).

2.4.1.4 Счетчик ведет архивы тарифицированной учтенной энергии:

- 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.



2.4.1.5 Все перечисленные архивы энергии доступны через интерфейсы связи. На индикаторе счетчика могут отображаться следующие архивы энергии:

- всего от сброса (нарастающий итог);
- за текущий месяц и двенадцать предыдущих месяцев.

Кроме того, на индикаторе счетчика отображается энергия нарастающего итога по текущему тарифу в режиме индикации текущих измерений.

2.4.1.6 В счетчик может быть введено начало расчетного периода отличное от первого числа месяца. При этом в месячных архивах энергии будет фиксироваться энергия за расчетный период и на начало расчетного периода. Название расчетного периода будет совпадать с названием месяца начала расчетного периода. Годовые архивы будут начинаться не с первого января, а со дня начала расчетного периода.

2.4.1.7 Счетчик, в перечисленных выше архивах, ведет отдельный учет энергии до и после программируемого лимита энергии по каждому тарифу, а так же учет суммарной энергии до и после лимита по каждому тарифу и по сумме тарифов. Лимит энергии (например, социальный лимит) может быть установлен различный для каждой тарифной зоны (Т1, Т2, Т3, Т4).

2.4.2 Профиль параметров

2.4.2.1 Счётчик опционально может вести четырехканальный массив профиля параметров с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной мощности независимо от направления, напряжения сети, тока нагрузки и температуры внутри счетчика.

2.4.2.2 Глубина хранения массива профиля, в зависимости от времени интегрирования, приведена в таблице 2. Данные массива профиля доступны только через интерфейсы связи.

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

2.4.3 Измерение параметров сети и показателей качества электричества

2.4.3.1 Счётчик измеряет мгновенные значения физических величин с временем усреднения 1 с, характеризующих однофазную электрическую сеть, и может использоваться как измеритель параметров, приведенных в таблице 3. Все измеряемые параметры сети доступны через интерфейсы связи и могут отображаться на индикаторе счетчика в режиме индикации вспомогательных параметров с разрешающей способностью, приведенной в таблице 3.



Таблица 3

Наименование параметра	Цена единицы младшего разряда индикатора
Активная мощность, Вт	0,01
Реактивная мощность, Вт*	0,01
Полная мощность, Вт*	0,01
Напряжение сети, В	0,01
Напряжение батареи, В	0,01
Ток, А	0,001
Коэффициент мощности*	0,01
Частота сети, Гц	0,01
Текущее время	1 секунда
Текущая дата	
Температура внутри счётчика, °С*	1
Примечания – Параметры помеченные * имеют не нормированные метрологические характеристики и являются справочными	

2.4.3.2 Счётчик может использоваться как измеритель показателей качества электрической энергии (ПКЭ) по параметрам установившегося отклонения частоты сети согласно ГОСТ 13109-97 и по параметрам установившегося отклонения напряжения согласно ИЛГШ.411152.158ТУ. 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.

2.4.4 Контроль порога мощности нагрузки

2.4.4.1 Счетчик позволяет производить усреднение мощности нагрузки на заданном интервале времени и сравнивать усредненное значение мощности с заданным порогом. При этом ведется журнал выхода/возврата мощности за установленный порог и может формироваться сигнал индикации превышения порога мощности на конфигурируемом испытательном выходе.

2.4.5 Управление нагрузкой

2.4.5.1 Счетчик позволяет формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом испытательном выходе по различным программируемым критериям для целей управления нагрузкой внешним отключающим устройством.

2.4.5.2 Счетчик с функцией управления нагрузкой может работать в следующих режимах:

- в режиме предоплаты;
- в режиме ограничения мощности нагрузки;
- в режиме ограничения энергии за сутки;
- в режиме контроля напряжения сети;
- в режиме контроля температуры счетчика;
- в режиме управления нагрузкой по расписанию.

Указанные режимы могут быть разрешены или запрещены в любых комбинациях. Не зависимо от установленных режимов, сигнал управления нагрузкой формируется по интерфейсной команде оператора.



2.4.5.3 В режиме предоплаты сигнал отключения нагрузки формируется по следующим причинам:

- по окончанию оплаченных единиц, если не разрешен кредит и суточный лимит энергии режима предоплаты;
- по окончанию кредита, если не разрешен суточный лимит энергии режима предоплаты и закончились оплаченные единицы;
- по окончанию суточного лимита энергии режима предоплаты, если закончились оплаченные единицы и кредит.

Сигнал разрешения включения нагрузки формируется:

- после начисления единиц оплаты или кредита;
- по наступлению следующих суток, если разрешен суточный лимит энергии в режиме предоплаты.

2.4.5.4 В режиме ограничения мощности нагрузки сигнал отключения нагрузки формируется по превышению средней мощности за интервал интегрирования установленного предела. Сигнал разрешения включения нагрузки формируется в начале следующего интервала интегрирования мощности.

Ограничение мощности производится в интервалы времени, определяемые расписанием утренних и вечерних максимумов мощности. Расписание составляется на двенадцать сезонов, и включает в себя утренние и вечерние интервалы времени, внутри которых производится контроль мощности. Под сезоном понимается календарный месяц года, начинающийся с первого числа. Расписание может быть составлено таким образом, что контроль порога мощности может осуществляться круглосуточно.

2.4.5.5 В режиме ограничения энергии за сутки сигнал отключения нагрузки формируется по превышению энергии, учтенной с начала текущих суток, установленного предела. Сигнал разрешения включения нагрузки формируется по наступлению следующих суток.

2.4.5.6 В режиме контроля напряжения сети сигнал отключения нагрузки формируется по выходу усредненного на заданном интервале времени напряжения за установленные границы. Сигнал разрешения включения нагрузки формируется при возврате напряжения в пределы установленных границ с учетом установленного гистерезиса.

2.4.5.7 В режиме контроля температуры сигнал отключения нагрузки формируется при превышении температуры внутри счетчика значения 80 °С. Сигнал разрешения включения нагрузки формируется при снижении температуры внутри счетчика ниже 75 °С.

2.4.5.8 В режиме управления нагрузкой по расписанию сигнал управления нагрузкой формируется по встроенным часам в моменты времени, определяемые расписанием управления нагрузкой. Расписание составляется на двенадцать сезонов. Сезоном является календарный месяц года, начинающийся с первого числа.

2.4.5.9 При появлении любой из описанных выше причин сигнал отключения нагрузки формируется мгновенно с формированием записи в журнале управления нагрузкой и выдачей на индикатор номера причины отключения. При устранении всех причин отключения счетчик переходит в состояние разрешения включения нагрузки. При этом формируется запись в журнале управления нагрузкой с выдачей на индикатор сообщения о разрешении включения нагрузки. Сигнал включения нагрузки формируется по нажатию кнопки управления режимами индикации счетчика. Возможно автоматическое включение нагрузки, минуя нажатие кнопки управления, если это предусмотрено конфигурацией счетчика.



2.4.6 Испытательный выход

2.4.6.1 В счетчике функционируют один изолированный испытательный выход основного передающего устройства, который может конфигурироваться:

- для формирования импульсов телеметрии канала учета активной энергии;
- для формирования сигнала индикации превышения программируемого порога активной мощности;
- для формирования сигнала управления нагрузкой по программируемым критериям, описанным в п.2.4.5;
- для формирования сигнала контроля точности хода часов.

2.4.7 Цифровой вход

2.4.7.1 В счетчике функционируют один изолированный 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.

2.4.8 Журналы счетчика

2.4.8.1 Счётчик ведет журналы событий, журналы показателей качества электрической энергии, журнал превышения порога мощности и статусный журнал.

2.4.8.2 В журналах событий фиксируются времена начала/окончания событий, **перечисленных в таблице 4**. Все журналы событий имеют глубину хранения по 10 записей. Журнал управления нагрузкой имеет глубину хранения 20 записей.

2.4.8.3 В журналах показателей качества электрической энергии фиксируются времена выхода/возврата за установленные верхнюю/нижнюю нормально/предельно допустимую границу:

- отклонения напряжения сети;
- отклонения частоты сети.

2.4.8.4 Глубина хранения каждого журнала выхода за нормально допустимые границы 20 записей, за предельно допустимые границы – 10 записей.

2.4.8.5 В журналах превышения порога мощности фиксируется время выхода/возврата за установленную границу среднего значения активной мощности, усредненной на заданном интервале времени.

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

2.4.9 Устройство индикации

2.4.9.1 Счётчик имеет жидкокристаллический индикатор для отображения учтенной энергии и измеряемых величин и одну кнопку управления режимами индикации.

2.4.9.2 Счётчик в режиме индикации основных параметров позволяет отображать на индикаторе учтенную активную энергию:

- всего от сброса показаний по текущему тарифу до и после установленного лимита;
- всего от сброса показаний по каждому тарифу и сумме тарифов до и после установленного лимита;
- единицы оплаты;
- за текущий месяц и 12 предыдущих месяцев по каждому тарифу и сумме тарифов, до и после установленного лимита.



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

2.4.10 Интерфейсы связи

2.4.10.1 Счетчик, в зависимости от варианта исполнения, имеет два равноприоритетных, независимых интерфейса связи: RS-485 и оптопорт или оптопорт и PLC-модем (таблица 1).

2.4.10.2 Счетчик по оптопорту и интерфейсу RS-485 поддерживает ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол обмена.

2.4.10.3 Счетчик с PLC-модемом обеспечивает передачу данных по низковольтным электрическим сетям общего назначения и соответствуют требованиям ГОСТ Р 51317.3.8-99 (МЭК 6100-3-8-97) с поддержкой стека протоколов Y-NET, позволяющего организовывать сеть передачи данных древовидной структуры с автоматической адресацией, маршрутизацией и автоматической оптимизацией маршрутов.

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

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

2.4.10.6 Счётчик обеспечивает возможность управления от внешнего компьютера через интерфейсы связи функциями счетчика:

- установкой, коррекцией и синхронизацией времени;
- режимами индикации;
- сбросом показаний (очистка регистров учтенной энергии);
- инициализацией массива профиля параметров;
- поиском адреса заголовка массива профиля параметров;
- фиксацией данных вспомогательных режимов измерения;
- перезапуском счётчика;
- инициализацией счётчика;
- выходом управления нагрузкой.

2.4.10.7 Счетчик с PLC-модемом обеспечивает возможность управления через оптопорт и электрическую сеть следующими функциями PLC-модема:

- перезапуском модема («Reset модема»);
- перезапуском модема с установкой параметров по умолчанию («Reset Pim Safe Mode»);
- инициализацией сетевого уровня («Reset PIM»);
- сбросом сетевой адресации (забыть адреса).

2.4.10.8 Счетчик с PLC-модемом обеспечивает возможность программирования и считывания через оптопорт и электрическую сеть параметров PLC-модема, приведенных в таблице 5.



Таблица 4 – Параметры счётчика, 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)	+	+
Сетевой адрес	+	+
Тарифное расписание, расписание праздничных дней, список перенесенных дней, расписание утренних и вечерних максимумов мощности, расписание автоматического управления нагрузкой	+	+
Текущее время и дата	+	+
Время перехода на сезонное время	+	+
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	+	+
Порог активной мощности	+	+
Программируемые флаги разрешения/запрета: – автоматического перехода на сезонное время; – восстановления прерванного режима индикации после включения питающего напряжения; – автоматического закрытия канала связи после отсутствия обмена по RS-485 в течение 20 секунд; – помечать недостоверные срезы в массиве профиля параметров ¹⁾ ; – блокировки доступа на запись при 3-кратном введении неверного пароля	+	+
Расширенные программируемые флаги (группа 1) разрешения/запрета: – начала расчетного периода с заданного числа; – учета энергии с установленным лимитом по каждому тарифу; – учета энергии с установленным лимитом по сумме тарифов; – режима предоплаты; – ограничения энергии за сутки в режиме предоплаты по окончанию оплаченных единиц; – ограничения энергии за сутки в режиме предоплаты по окончанию кредита; – отключения нагрузки при превышении суточного лимита энергии в режиме предоплаты; – отключения нагрузки при окончании оплаты; – отключения нагрузки при окончании кредита; – управления нагрузкой при перегреве счётчика; – управления нагрузкой при превышении лимита мощности; – включения нагрузки, минуя нажатие кнопки начиная; – управления нагрузкой по расписанию; – управления нагрузкой в режиме контроля напряжения; – управления нагрузкой при превышении суточного лимита энергии	+	+



Продолжение таблицы 4

Параметры	Программирование	Считывание
Конфигурирование испытательного выхода	+	+
Параметры измерителя качества электричества по ГОСТ 13109-97: – время интегрирования физической величины; – номинальное значение напряжения; – нормально и предельно допустимые значения верхних и нижних границ параметров: 1) частоты сети; 2) напряжения сети	+	+
Лимит мощности для каждого типа дня	+	+
Суточный лимит энергии в режиме ограничения энергии за сутки	+	+
Параметры режима предоплаты: – единицы оплаты – единицы оплаты в кредит; – суточный лимит энергии в режиме предоплаты; – коэффициенты списания (стоимость 1 кВт·ч для каждого тарифа); – остаток единиц оплаты; – расход единиц оплаты в кредит; – расход единиц оплаты сверх кредита	+	+
Параметры режима контроля напряжения сети: – верхнее пороговое напряжение сети; – нижнее пороговое напряжение сети; – гистерезис порогов напряжения; – число периодов усреднения напряжения сети (для сравнения с заданным пороговым напряжением); – величина задержки включения после возврата напряжения сети в заданные пределы	+	+
Начало расчетного периода	+	+
Лимиты энергии за расчетный период по тарифам и по сумме тарифов	+	+
Текущие значения активной энергии по текущему тарифу		+
Указатель текущего тарифа		+
Учтенная активная энергии по 4 тарифам и по сумме тарифов: – всего от сброса показаний; – 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; – за текущий и предыдущий год; – на начало текущего и предыдущего года		+
Средние значения активной мощности, напряжения сети, тока нагрузки, температуры внутри счетчика из массива профиля параметров ¹⁾		+
Текущие значения активной мощности, напряжения сети, тока нагрузки, температуры внутри счетчика из массива профиля параметров ¹⁾		+



Продолжение таблицы 4

Параметры	Программирование	Считывание
Серийный номер счётчика и дата выпуска		+
Вариант исполнения счётчика		+
Версия программного обеспечения счётчика		+
Журналы показателей качества электрической энергии		+
Журнал превышения порога мощности		+
Статусный журнал		+
Журналы событий: – время выключения/включения счётчика; – 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; – время последнего программирования; – дата и количество перепрограммированных параметров; – дата и количество попыток несанкционированного доступа к данным; – время сброса показаний (учтенной энергии); – время инициализации массива профиля параметров ¹⁾ ; – время и причина выключения/включения нагрузки; – время записи и количество оплаченных единиц; – время и количество считывания показаний энергии; – время изменения состояния входа телесигнализации.		+
Данные вспомогательных режимов измерения со временем интегрирования 1 секунда: – активная, реактивная ²⁾ и полная ²⁾ мощность; – напряжение сети; – напряжение встроенной батареи ²⁾ ; – ток; – коэффициент мощности ²⁾ ; – частота сети; – текущее время и дата; – температура внутри счётчика		+
Данные вспомогательных режимов измерения с программируемым временем интегрирования для ведения журналов показателей качества электричества: – напряжение сети; – частота сети		+
Зафиксированные данные вспомогательных режимов измерения по широкополосному и адресному запросу		+



Продолжение таблицы 4

Параметры	Программирование	Считывание
Слово состояния счётчика		+
Режимы индикации		+
1) Для счётчиков с профилем параметров. 2) Справочные параметры.		

Таблица 5 – Параметры PLC-модема, доступные через оптопорт и электрическую сеть

Параметры	Программирование	Считывание
Серийный номер PLC-модема (совпадает с серийным номером счетчика)		+
Дата выпуска PLC-модема (совпадает с датой выпуска счетчика)		+
Тип модема		+
Серийный номер PLC-модуля		+
Версия программного обеспечения PLC-модема		+
Версия программного обеспечения PLC-модуля		+
Наименование объекта (в дополнение к одноименному параметру счетчика)	+	+
Пароль доступа к счетчику	+	+
Ключ подсети	+	+
Флаг запрета ретрансляции	+	+
Пароль доступа к параметрам PLC-модема для изменения	+	+
Флаг разрешения формирования сообщения «счетчик не отвечает»	+	+
Слово состояния PLC-модема		+
Флаг состояния подключения к базовой станции		+
Идентификатор сети (Network ID)		+
Идентификатор базовой станции (Base ID)		+
Идентификатор PLC-модема (Node ID)		+
Идентификатор ретранслятора (Parent ID)		+
Дистанция до базовой станции (Distance to Base)		+
Размер сети (Network Size)		+
Вид модуляции		+
Качество связи		+
Индикатор числа перезапусков PLC-модуля и причины перезапуска		+
Индикатор числа отказов подключения к базовой станции и причины отказов		+
Индикатор числа подключений к базовой станции		+
Индикатор числа отключений от базовой станции и причины отключений		+
Индикатор числа подключений к ретранслятору		+
Индикатор числа отключений от ретранслятора и причины отключений		+
Индикатор числа неудавшихся передач и причины (Response2)		+



2.5 Условия окружающей среды

2.5.1 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.).

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

2.5.3 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.

2.6 Состав комплекта счётчика

2.6.1 Состав комплекта поставки счётчика приведён в таблице 6.

Таблица 6– Состав комплекта счётчика

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Согласно таблице 1	Счетчик активной энергии многофункциональный СЭБ-1ТМ.02Д. (одно из исполнений)	1
ИЛГШ.411152.158ФО	Формуляр	1
ИЛГШ.411152.158РЭ	Руководство по эксплуатации. Часть 1	1
ИЛГШ.411152.158РЭ1 ¹⁾	Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки	1
ИЛГШ.411152.158РЭ2 ¹⁾	Руководство по эксплуатации. Часть 3. Дистанционный режим	1
ИЛГШ.00004-01 ¹⁾	Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»	1
ИЛГШ.745213.003-02 ¹⁾	Рейка	1
ИЛГШ.745532.005 ¹⁾	Пластина переходная	1
	Индивидуальная упаковка	1
¹⁾ 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/ .		



2.7 Технические характеристики

2.7.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование величины	Значение
Класс точности при измерении активной энергии	1 по ГОСТ Р 52322-2005
Базовый (максимальный) ток, А	5 (75)
Стартовый ток (чувствительность), мА	20
Максимальный ток в течение 10 мс, А	2250
Номинальное напряжение, В	220, 230
Установленный рабочий диапазон напряжений, В	от 160 до 265
Предельный рабочий диапазон напряжений, В	от 0 до 440
Номинальная частота сети, Гц	50
Диапазон частот сети, Гц	от 47,5 до 52,5
Пределы допускаемой основной погрешности измерения, %: – активной мощности (прямого и обратного направления); – напряжения сети и его усредненного значения; – тока; – частоты сети и ее усредненного значения	$\pm 1,0$ при $0,1I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\cos\varphi=1$; $\pm 1,5$ при $0,05I_b \leq I < 0,1I_b$, $\cos\varphi=1$; $\pm 1,0$ при $0,2I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\cos\varphi=0,5$; $\pm 1,5$ при $0,1I_b \leq I < 0,2I_b$, $\cos\varphi=0,5$; $\pm 3,5$ при $0,1I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\cos\varphi=0,25$; $\delta u = \pm \left[0,9 + 0,1 \left(\frac{1,15 \cdot U_{\text{ном}}}{U_{\text{изм}}} - 1 \right) \right]$ в диапазоне напряжений от 160 до 265 В $\pm 0,9$ при $I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$; $\delta i = \pm \left[0,9 + 0,1 \left(\frac{I_{\text{ном}}}{I_{\text{изм}}} - 1 \right) \right]$ при $0,05I_b \leq I < I_b$ $\pm 0,05$ в диапазоне от 47,5 до 52,5 Гц
Средний температурный коэффициент при измерении активной энергии и мощности в диапазоне температур от минус 40 до плюс 55°C, %/К	$0,05$ при $0,1I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\cos\varphi=1$; $0,07$ при $0,2I_b \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\cos\varphi=0,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения частоты, напряжения и тока в диапазоне температур от минус 40 до плюс 55 °С, %	$\delta t_d = 0,05\delta d(t - t_n)$, где δd – 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	$\pm 0,5$



Продолжение таблицы 7

Наименование величины	Значение
Изменение точности хода часов в диапазоне рабочих 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	±0,1; ±0,22
Активная (полная) мощность, потребляемая параллельной цепью напряжения, не более, Вт (ВА) – для счетчиков с интерфейсом RS-485 – для счетчиков с PLC-модемом	1,4 (3,0); 2,0 (10) при времени усреднения 30 минут и непрерывной передачи PLC-модема
Полная мощность, потребляемая последовательной цепью, не более, ВА	0,1
Начальный запуск счётчика, менее, с	5
Время установления рабочего режима, менее, минут	5
Жидкокристаллический индикатор: – число индицируемых разрядов – цена единицы младшего разряда при отображении энергии, кВт·ч	8; 0,01
Скорость обмена информацией, бит/с: – по интерфейсу RS-485 – по оптопорту – через PLC-модем	9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300; 9600; 2500
Характеристики испытательных выходов: – число выходов – максимальное напряжение – максимальный ток – выходное сопротивление	1 изолированный конфигурируемый выход; 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
Передаточное число, имп/(кВт·ч): – в основном режиме (А) – в режиме поверки (В)	500; 16000
Помехоустойчивость: – к провалам и кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания – к электростатическим разрядам – к наносекундным импульсным помехам	по ГОСТ Р 52320-2005; по ГОСТ Р 51317.4.2-99, ГОСТ Р 52320-2005; по ГОСТ Р 51317.4.4-2007, ГОСТ Р 52320-2005;



Продолжение таблицы 7

Наименование величины	Значение
– к микросекундным импульсным помехам большой энергии; – к радиочастотным электромагнитным полям – к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями	по ГОСТ Р 51317.4.5-99, ГОСТ Р 52320-2005; по ГОСТ Р 51317.4.3–2006, ГОСТ Р 52320-2005; по ГОСТ Р 51317.4.6–99, ГОСТ Р 52320-2005
Помехоэмиссия	по ГОСТ Р 51318.22-2006 для оборудования класса Б
Параметры встроенного PLC-модема: – уровень выходного сигнала передатчика – полоса частот сигнала, кГц – вид модуляции – число модемов в одной логической сети – число ретрансляций при передаче данных – максимальный объем полезной информации в одном пакете передачи, байт	по ГОСТ Р 51317.3.8-99 в полосе частот от 9 до 95 кГц; от 20 до 82; DCSK; до 2000 (с автоматической адресацией при подключении к базовой станции); до 8 по умолчанию (с автоматической маршрутизацией и оптимизацией маршрута); не более 87
Сохранность данных при прерываниях питания, лет: – постоянной информации, более – внутренних часов, не менее	40; 10 (питание от литиевой батареи)
Характеристики режима контроля напряжения: – верхнее пороговое напряжение сети, В – нижнее пороговое напряжение сети, В – гистерезис порогов напряжения, % – число периодов усреднения напряжения сети перед сравнением с порогом – время задержки включения, секунд	от 230 до 320; от 160 до 220 или 0; от 3 до 30; от 3 до 255; от 0 до 1000
Защита информации	два уровня доступа и аппаратная защита памяти метрологических коэффициентов
Самодиагностика	циклическая, непрерывная
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, % – давление, кПа (мм. рт. ст.)	группа 4 по ГОСТ 22261-94 от минус 40 до плюс 55; до 90 при 30 °С; от 70 до 106,7 (от 537 до 800)
Межповерочный интервал, лет	16
Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	36
Средняя наработка до отказа, ч	140000



Продолжение таблицы 7

Наименование величины	Значение
Средний срок службы, лет	30
Время восстановления, ч	2
Масса, кг	0,56
Габаритные размеры (приложение А), мм	108x113x66,5

2.7.2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности счётчиков, при изменении активной энергии и мощности прямого и обратного направления, вызываемой изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, приведены в таблице 8.

Таблица 8

Влияющая величина	Значение тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %
Изменение напряжения измерительной цепи от 160 до 265 В	$0,05 I_{\text{б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,7$
	$0,1 I_{\text{б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 инд	$\pm 1,0$
Изменение частоты в пределах $\pm 5\%$	$0,05 I_{\text{б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,	$\pm 0,5$
	$0,1 I_{\text{б}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 инд	$\pm 0,7$
Гармоники в цепях тока и напряжения	$0,5 I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,8$
Постоянная составляющая и четные гармоники в цепи переменного тока	$\frac{0,5 I_{\text{макс}}}{\sqrt{2}}$	1	$\pm 3,0$
Нечетные гармоники в цепи переменного тока	$0,5 I_{\text{б}}$	1	$\pm 3,0$
Субгармоники в цепи переменного тока	$0,5 I_{\text{б}}$	1	$\pm 3,0$
Внешнее постоянное магнитное поле	$I_{\text{б}}$	1	$\pm 2,0$
Внешнее магнитное поле индукции 0,5 мТл	$I_{\text{б}}$	1	$\pm 2,0$
Радиочастотные электромагнитные поля	$I_{\text{б}}$	1	$\pm 2,0$
Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными электромагнитными полями	$I_{\text{б}}$	1	$\pm 2,0$
Наносекундные импульсные помехи	$I_{\text{б}}$	1	$\pm 4,0$



2.8 Устройство и работа счётчика

2.8.1 Конструкция счетчика

2.8.1.1 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.

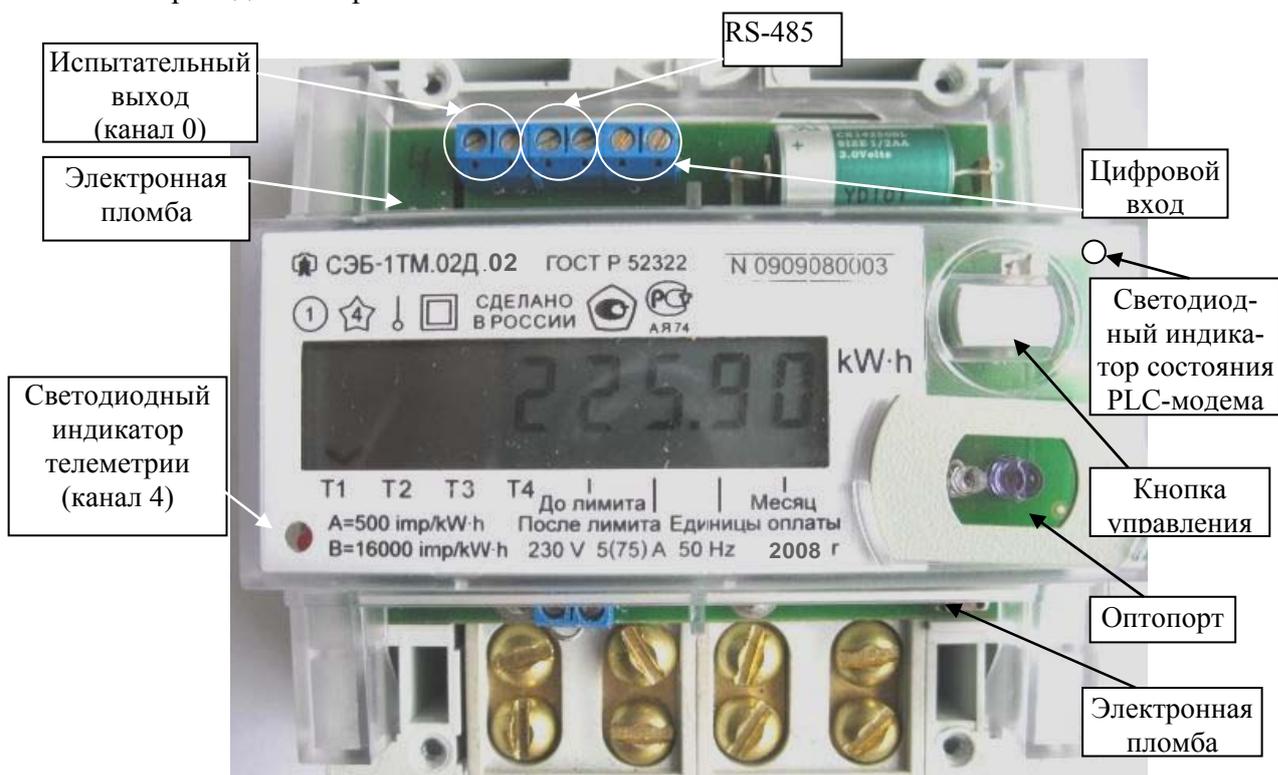


Рисунок 1 – Внешний вид счетчика

2.8.1.2 Конструктивно счётчик 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.

2.8.1.3 Корпус состоит из основания и прозрачной крышки.

Основание изготовлено из ударопрочного полистирола, не поддерживающего горение. В основании корпуса имеется паз для установки на рейку типа TH35 и планку для фиксации счетчика на рейке.

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;
- толкатель кнопки управления режимами индикации;
- металлическое кольцо для подключения головки оптического порта.

В основании корпуса устанавливаются:

- узел печатный устройства сопряжения;



- контактная колодка;

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

2.8.1.4 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.

2.8.2 Структурная схема счетчика

2.8.2.1 Структурная схема счётчика с интерфейсом RS-485 (без PLC-модема) приведена на рисунке 2. Структурная схема счётчика с PLC-модемом приведена на рисунке 3. Конструктивно счетчик выполнен на двух печатных платах устройства сопряжения и устройства управления.

2.8.3 Устройство сопряжения

2.8.3.1 Устройство сопряжения включает в себя:

- датчики измеряемого напряжения и тока;
- импульсный блок питания;
- блок оптронных развязок;
- драйвер интерфейса RS-485 (для счетчика без PLC-модема);
- PLC-модуль с согласующим трансформатором (для счетчика с PLC-модемом);
- кнопку электронной пломбы крышки контактной колодки (S2);
- кнопку электронной пломбы крышки интерфейсных соединителей и батареи (S3).

2.8.3.2 Датчики напряжения и тока

В качестве датчика измеряемого напряжения в счётчике используется резистивный делитель.

В качестве датчика тока в счётчике используется трансформатор тока не чувствительный к постоянной составляющей в цепи тока.

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

2.8.3.3 Импульсный блок питания

Импульсный блок питания содержит два источника для питания измерительной и интерфейсной частей счетчика. Источник питания интерфейсной части гальванически изолирован от других источников и питающей сети с напряжением изоляции не менее 4000 В переменного тока.

Блок питания имеет устройство ограничения перенапряжения и может выдерживать в течение длительного времени напряжение до 440 В.

2.8.3.4 Блок оптронных развязок

Блок оптронных развязок выполнен на оптопарах светодиод-фототранзистор и предназначен для обеспечения гальванической развязки силовых и интерфейсных цепей счётчика. Через блок оптронных развязок проходят сигналы интерфейса RS-485, испытательного выхода и цифрового входа счётчика.

2.8.3.5 Драйвер интерфейса RS-485

Драйвер интерфейса RS-485 устанавливается в счетчики вариантов исполнения СЭБ-1ТМ.02Д.02, СЭБ-1ТМ.02Д.03 (таблица 1) и 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 СЭБ-1ТМ.02Д.

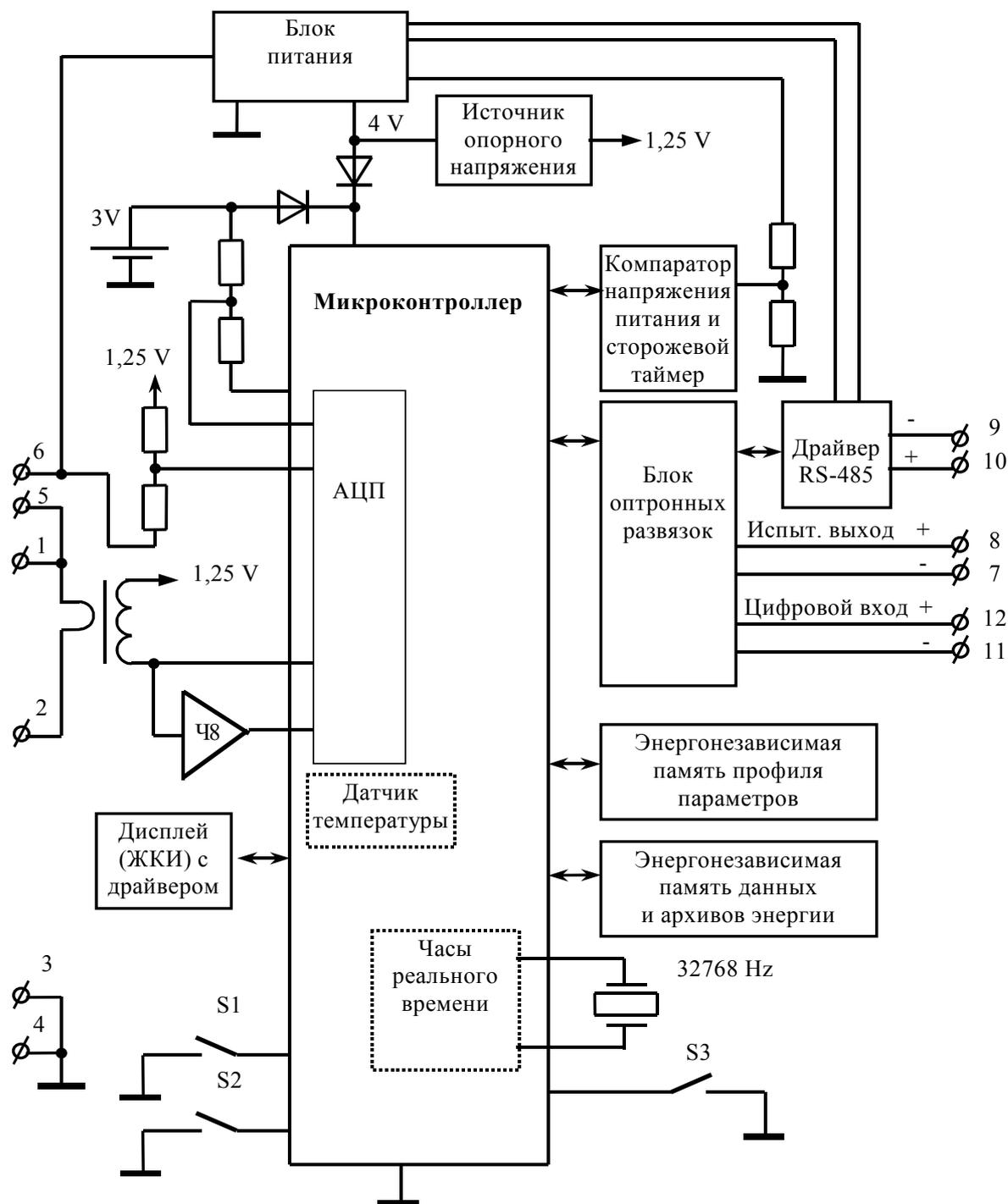


Рисунок 2- Структурная схема счётчика СЭБ-1ТМ.02Д с интерфейсом RS-485

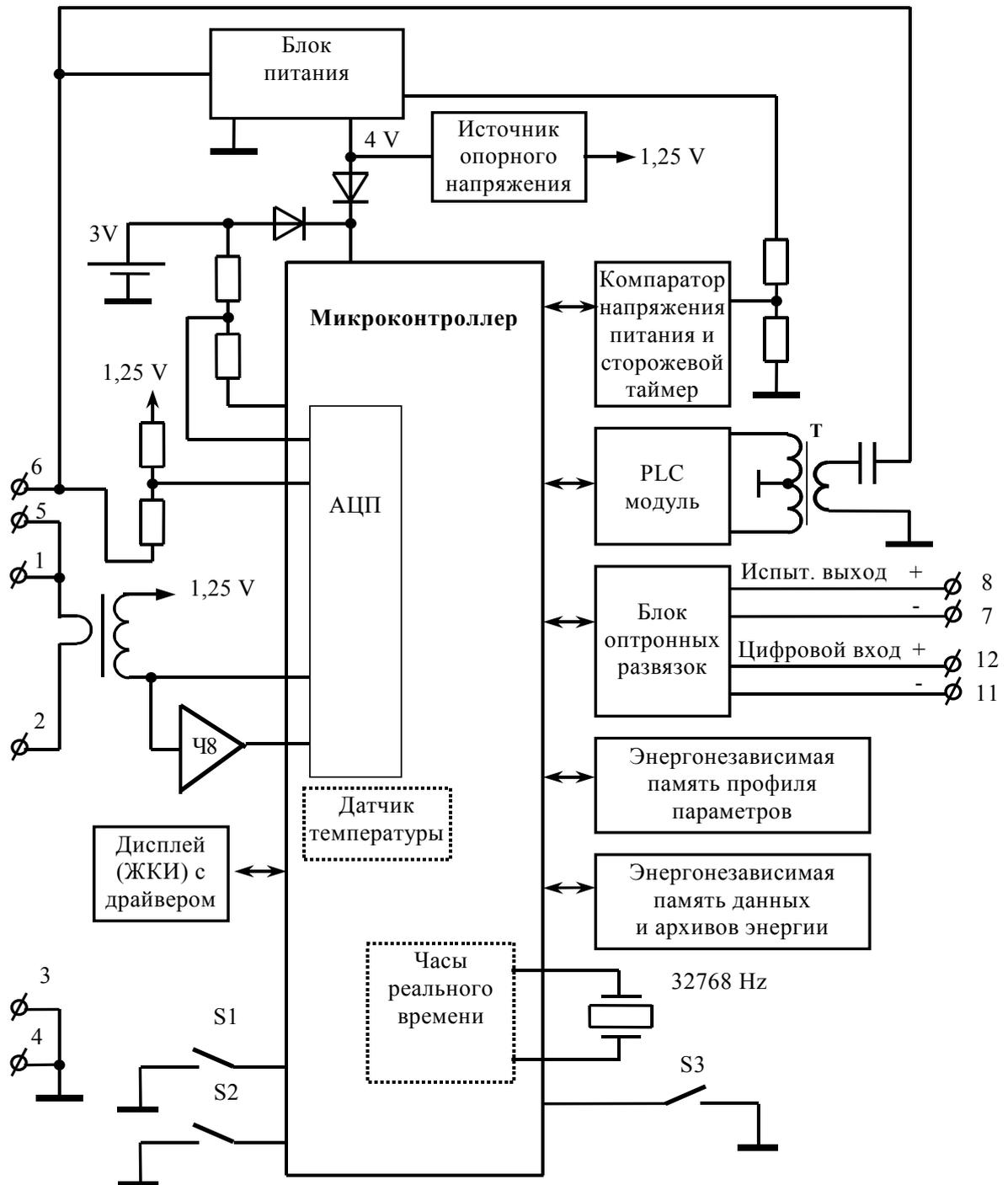


Рисунок 3 - Структурная схема счётчика СЭБ-1ТМ.02Д с PLC-модемом



2.8.3.6 PLC-модуль

PLC-модуль устанавливается в счетчики вариантов исполнения СЭБ-1ТМ.02Д.06, СЭБ-1ТМ.02Д.07 (таблица 1) и выполняет все функции встроенного PLC-модема связанные с приемом/передачей данных в электрической сети.

PLC-модуль поддерживает трехуровневый стек протоколов Y-NET, обеспечивает формирование древовидной сети передачи данных с автоматической адресацией и маршрутизацией узлов сети, обслуживает и оптимизирует маршруты.

PLC-модуль выполнен на базе системы на кристалле IT700 фирмы Yitran. Более подробную информацию можно получить на сайте фирмы Yitran WWW.YITRAN.COM.

PLC-модуль связан с электрической сетью через согласующий трансформатор Т, обеспечивающий ввод в сеть и прием из сети симметричного сигнала. Трансформатор обеспечивает гальваническую изоляцию модема от сети с величиной напряжения изоляции не менее 4000 В.

2.8.3.7 Электронные пломбы

Кнопки электронных пломб S2, S3 являются датчиками для регистрации факта и времени вскрытия крышки контактной колодки и крышки интерфейсных соединителей и батареи. Факт и время вскрытия крышки записывается в соответствующий журнал событий. Если счётчик отключен от сети, то в журнале событий фиксируется время последнего вскрытия/закрытия защитной крышки.

2.8.4 Устройство управления

2.8.4.1 Устройство управления выполнено на основе однокристалльного микроконтроллера и включает в себя:

- микроконтроллер;
- энергонезависимые запоминающие устройства;
- часы реального времени;
- цифровой термометр;
- жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- кнопку управления режимами индикации;
- светодиодный индикатор телеметрии;
- светодиодный индикатор состояния PLC-модема.

2.8.4.2 Микроконтроллер

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

- трехпроводный SPI интерфейс для связи с энергонезависимой памятью;
- трехпроводный интерфейс для связи с драйвером ЖКИ;
- трехпроводный интерфейс для связи с драйвером RS-485.

МК производит циклический опрос кнопки управления, подключенной к его порту ввода/вывода, и управление жидкокристаллическим индикатором для отображения измеренных данных.

МК организует обмен данными по интерфейсу RS-485 и управляет направлением передачи драйвера RS-485.

При отсутствии напряжения питания МК переходит в режим пониженного потребления с питанием от литиевой батареи с напряжением 3 В и емкостью 500 мА·ч.

МК синхронизирован внешним кварцевым резонатором, работающим на частоте 32,768 кГц.



2.8.4.3 Энергонезависимые запоминающие устройства

В состав УУ входят две микросхемы энергонезависимого запоминающего устройства для долговременного хранения параметров и данных. Доступ к микросхемам памяти со стороны МК осуществляется по стандартному SPI интерфейсу. Первая микросхема предназначена для хранения параметров и установок счётчика, информации об энергии и записей журналов. Вторая микросхема присутствует в счётчиках опционально и предназначена для хранения профиля параметров (активной мощности, тока, напряжения, температуры).

Калибровочные коэффициенты, вариант исполнения, серийный номер, дата выпуска счётчика и ряд других параметров записываются в специальную внутреннюю память МК на стадии изготовления счётчика. Эта память защищается аппаратной перемычкой для предотвращения несанкционированного доступа к изменению параметров.

2.8.4.4 Часы реального времени

Часы реального времени реализованы в МК на программном уровне. Синхронизация часов производится от кварцевого резонатора, работающего на частоте 32,768 кГц. Установка и коррекция точности хода часов производится программным способом. При питании от встроенной батареи часы продолжают функционировать, пока напряжение батареи не снизится ниже уровня 2,5 В при потребляемом токе менее 1,5 мкА. Это обеспечивает непрерывную работу часов от батареи в течение всего срока сохранности батареи, составляющего 10 лет. При снижении напряжения батареи ниже 2,5 В система диагностики счётчика выдает на индикатор сообщение E-01 и делается запись в статусном журнале счётчика.

2.8.4.5 Цифровой термометр

Цифровой термометр реализован на встроенном в МК датчике температуры. Термометр предназначен для измерения температуры внутри счётчика с целью проведения коррекции метрологических характеристик и точности хода часов в диапазоне рабочих температур.

2.8.4.6 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.

2.8.4.7 Кнопка управления S1 предназначена для управления режимами индикации. Просигналов от кнопки управления производится МК на программном уровне.

2.8.4.8 Светодиодный индикатор телеметрии

Светодиодный индикатор телеметрии по умолчанию настроен для индикации импульсов телеметрии, частота которых пропорциональна измеряемой счётчиком мощности. Светодиодный индикатор телеметрии может быть сконфигурирован для индикации:

- превышения установленного порога мощности;
- сигнала телеуправления;
- сигнала управления нагрузкой по программируемым критериям (п. 2.4.5).



2.8.4.9 Светодиодный индикатор состояния PLC-модема

Индикатор состояния встроенного PLC-модема представляет собой двухцветный светодиодный индикатор зеленого и красного цвета свечения, посредством которого отображается текущее состояние модема, наличие и направление потока данных через электрическую сеть.

Если PLC-модем счетчика не подключен к базовой станции, то индикатор мигает зеленым цветом с периодом 2 секунды. Это состояние поиска и подключения к базовой станции сети передачи данных. Если модем нашел и подключился к базовой станции, то индикатор переходит в режим непрерывного свечения зеленым цветом с пониженной яркостью.

При приеме пакета данных из электрической сети индикатор включается зеленым цветом с полной яркостью на время приема пакета. При передаче пакета данных в электрическую сеть индикатор включается красным цветом на время передачи пакета.

2.8.5 Принцип измерения физических величин

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

2.8.5.2 Сигналы с датчиков измеряемого напряжения и тока поступает непосредственно на входы АЦП, который осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения и тока по трем мультиплексным каналам измерения.

2.8.5.3 МК по выборкам мгновенных значений напряжений и токов производит вычисление средних за период сети значений активной мощности по формуле (1), полной мощности по формуле (2), среднеквадратических значений напряжения сети и тока по формулам (3), (4)

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

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

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

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

где U_i, I_i - выборки мгновенных значений напряжений и токов;
 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 S и P - значения полной и активной мощности, вычисленные по формулам (1) и (2).

Кроме того, МК вычисляет частоту сети и коэффициент мощности.



2.8.5.4 По измеренным за период сети значениям модуля активной мощности формируются импульсы телеметрии на конфигурируемом испытательном выходе счётчика. Длительность импульсов телеметрии фиксирована и составляет ≈ 150 мс, а период их следования пропорционален активной мощности.

2.8.5.5 Сформированные импульсы подсчитываются МК и сохраняются в регистрах текущих значений энергии и профиля мощности до свершения события. По свершению события, текущие значения энергии добавляются в соответствующие энергонезависимые регистры учета энергии и профиля мощности. При этом в качестве события выступает время окончания текущего тарифа или время окончания интервала интегрирования мощности для массива профиля.

2.8.5.6 В массив профиля параметров, кроме активной мощности, записываются среднеквадратические значения тока и напряжения, определяемые на интервале интегрирования массива профиля.

2.8.5.7 Информация об энергии во внутренних регистрах МК представляется в числах полупериодов телеметрии. При постоянной счётчика $A=500$ имп./кВт·ч, число 1000 в регистрах энергии соответствует энергии 1,000 кВт·ч с разрешающей способностью 1 Вт·ч.

2.8.5.8 Частота сигнала телеметрии может быть увеличена в 32 раза подачей напряжения на вход режима поверки (импульсный вход) или при соответствующей конфигурации испытательного выхода через интерфейс RS-485.



3 Подготовка к работе

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Напряжение, подводимое к параллельной цепи счётчика, должно находиться в пределах от 160 В до 265 В. Допускается повышение напряжения до уровня 440 В на время не более 6 часов. Погрешности измерения счетчика при напряжениях выше 265 В не нормируются.

3.1.2 Ток в последовательной цепи счётчика не должен превышать значения 75 А в долговременном режиме работы.

3.1.3 Уровни импульсных помех в интерфейсных цепях, цепях питания и измерения счётчика не должны превышать значений, нормируемых ГОСТ Р 51317.4.4-2007 и ГОСТ Р 51317.4.5-99 для степени жесткости 4.

3.2 Подготовка перед эксплуатацией

3.2.1 Счётчики, выпускаемые предприятием-изготовителем, имеют заводские установки по умолчанию, приведенные в таблице 9.

Таблица 9

Наименование	Значение
Сетевой адрес (короткий)	любой
Расширенный сетевой адрес	серийный номер счетчика
Скорость обмена по интерфейсу RS-485 и оптопорту, бит/с	9600 с битом контроля четности
Пароли доступа 1-го и 2-го уровней	000000 (шесть нулей)
Время итегрирования параметров массива профиля, минут	30
Установленные программируемые флаги: – разрешения автоматического перехода на сезонное время – разрешения на восстановление прерванного режима индикации при включении питания – разрешения пометать недостоверные срезы в массиве профиля параметров	не установлен (переход запрещен); установлен; установлен
Тарифное расписание	однотарифное (по тарифу 1)
Начало расчетного периода	с первого числа календарного месяца
Расписание праздничных дней	отсутствует
Список перенесенных дней	отсутствует
Расписание автоматического управления нагрузкой	отсутствует
Внутреннее время	московское
Время перехода на сезонное время: – лето – зима – зима – лето	последнее воскресенье октября, 03:00; последнее воскресенье марта, 02:00
Период индикации, с	1
Период смены данных в режиме динамической индикации, с	0 – динамическая индикация запрещена
Время возврата в режим динамической индикации, мин	10



Продолжение таблицы 9

Наименование	Значение
Замаскированные режимы индикации:	– единицы оплаты; – энергия по тарифам и по сумме тарифов до превышения лимита; – энергия по тарифам и по сумме тарифов после превышения лимита
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
Испытательный выход и светодиодный индикатор	телеметрия активной мощности
Параметры режима контроля напряжения сети: – верхнее пороговое напряжение сети, В – нижнее пороговое напряжение сети, В – гистерезис порогов напряжения, % – число периодов усреднения напряжения сети перед сравнением с порогом – время задержки включения, секунд	265; 160; 5; 3; 10
Формирование сигнала управление нагрузкой	запрещено по всем критериям, кроме команды оператора
Параметры встроенного PLC-модема: – режим станции – ключ подсети (Node Key) – пароль доступа к счетчику – пароль доступа для изменения параметров PLC-модема – флаг запрета ретрансляции – флаг разрешения формирования сообщения «счетчик не отвечает»	удаленная; 00000000 (восемь нулей); 000000 (шесть нулей); 222222 (шесть двоек); не установлен; не установлен

3.2.2 Перед установкой счётчика на объект необходимо изменить заводские установки, если они не удовлетворяют потребителя. Конфигурирование счётчика может быть произведено через интерфейсы связи RS-485 или оптопорт с применением компьютера и программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», как описано в приложении Е настоящего РЭ «Руководство по эксплуатации. Часть 3. Дистанционный режим».

3.2.3 Конфигурирование параметров счетчиков со встроенным PLC-модемом может быть произведено через оптопорт по расширенному сетевому адресу, в качестве которого выступает серийный номер счетчика, приведенный на его шкале.

3.2.4 Если счётчик перевезен в другой часовой пояс и местное время устанавливается назад относительно времени счётчика с применением команды прямой установки времени и даты, то необходимо сбросить регистры накопленной энергии и проинициализировать массив профиля параметров при отсутствии тока. Иначе будет нарушена хронология данных в соответствующих массивах. Установка времени вперед относительно времени счётчика не нарушает хронологии данных в массивах.



3.2.5 Если счётчик будет эксплуатироваться при крайних нижних рабочих температурах, т.е. при минус 40 °С, то необходимо установить период индикации в диапазоне от 3 до 15 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 счётчика через интерфейс RS-485.

3.2.6 Если счётчик будет эксплуатироваться в одностороннем режиме учета энергии, то можно установить флаг «Запрет многотарифного режима работы тарификатора» без изменения тарифного расписания. При этом учет будет вестись в регистрах тарифа 1.

ВНИМАНИЕ!

ПЕРЕД НАЧАЛОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ СМЕНИТЬ НУЛЕВОЙ ПАРОЛЬ ВТОРОГО УРОВНЯ ДОСТУПА С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К ПРОГРАММИРУЕМЫМ ПАРАМЕТРАМ СЧЕТЧИКА ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙСЫ СВЯЗИ.

3.3 Порядок установки

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

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

3.3.3 Извлечь счётчик из транспортной упаковки и произвести внешний осмотр.

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

3.3.5 Выдвинуть фиксирующую планку, установить счётчик на рейку типа TH35 на месте эксплуатации и зафиксировать планкой. Расположение фиксирующей планки показано на рисунке приложения А.

3.3.6 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.

ВНИМАНИЕ!

ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКА ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ!

3.3.7 Для счетчика с интерфейсом RS-485 (таблица 1) снять защитную крышку интерфейсных соединителей и подключить линии интерфейса RS-485 в соответствии со схемой, приведенной на защитной крышке или указанной на рисунке В.1 приложения В настоящего РЭ, соблюдая полярность подключения линий интерфейса.

3.3.8 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 таблице Г.1 приложения Г.

3.3.9 Если устанавливается счетчик с PLC-модемом (таблица 1) и в сети находится базовая станция, к которой он должен подключиться, то после включения сетевого напряжения наблюдать за светодиодным индикатором состояния PLC-модема (рисунок 1). Индикатор должен мигать зеленым цветом с периодом 2 секунды (секунда включен, се-



кунда выключен), индицируя состояния поиска базовой станции. Через некоторое время индикатор должен перейти в режим непрерывного свечения зеленым цветом с пониженной яркостью, индицируя состояния подключения к базовой станции. Время поиска и подключения к базовой станции может занимать несколько минут. Если за время 1-3 минуты модем счетчика не подключился к базовой станции, то об этом следует сообщить администратору сети.

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

3.3.11 Сделать отметку в формуляре о дате установки и ввода 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, необходимые для проведения регулировки, поверки, ремонта и технического обслуживания

Рекомендуемое оборудование	Основные требования, предъявляемые к оборудованию	Кол. шт.
Установка для поверки счётчиков электрической энергии УАПС-1М	Измерение погрешности активной энергии и мощности. Номинальное напряжение 230 В, ток от 0,0125 до 75 А	1
Универсальная пробойная установка УПУ-10	Испытательное напряжение до 4 кВ, погрешность установки напряжения не более 5 %	1
Блок 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 ± 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-26-2	Время измерения более 30 мин	1
Частотомер ЧЗ-63	Погрешность измерения $5 \cdot 10^{-7}$	1
Преобразователь интерфейса ПИ-2 (USB/RS-485)	Скорости обмена от 300 до 9600 бит/с	1
Устройство сопряжения оптическое УСО-2	Скорость обмена 9600 бит/с	1
Модем PLC М-2.01	Поддержка стека протокола Y-NET	1
Лабораторный автотрансформатор ЛАТР-1,25	Выходное напряжение от 0 до 250 В, выходной ток 0,3 А	1
Персональный компьютер Pentium-130 и выше с операционной системой «Windows-98»-«Windows Vista»	С универсальным портом USB. Разрешение экрана монитора 1024x768 точек	1
Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»		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 счётчика, а смена режимов индикации производится посредством кнопки управления, расположенной на лицевой панели счетчика.

5.1.2 При включении счётчика, в течение 1,5 с, включаются все сегменты цифровых индикаторов. После чего счётчик переходит в режим индикации текущих измерений или в прерванный режим индикации в зависимости от того, как счётчик был сконфигурирован перед эксплуатацией.

5.1.3 Устройство индикации счётчика во время его работы может находиться в одном из двух режимов:

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

Выбор режимов индикации осуществляется кнопкой управления. Различаются три вида воздействий на кнопку управления со стороны оператора: короткое - менее 1 секунды, длинное - более 1 секунды, но менее 5 секунд, и сверхдлинное - более 5 секунд. Последовательность смены режимов индикации по кнопке управления приведена на рисунке Г.1 приложения Г.

5.1.4 В режиме индикации основных параметров устройство индикации может находиться в шестнадцати подрежимах отображения:

- энергии по текущему тарифу;
- энергии нарастающего итога (от сброса);
- единиц оплаты;
- энергии за текущий месяц;
- энергии за каждый из 12 предыдущих месяцев.

Перебор указанных подрежимов индикации по кольцу производится длинным нажатием кнопки управления.

Каждый подрежим индикации основных параметров или любая совокупность подрежимов может быть замаскирована путем установки соответствующих масок подрежимов через интерфейс RS-485 (п. 16.5 ИЛГШ.411152.158РЭ2). При этом замаскированные подрежимы не будут индицироваться при их переборе по длинному нажатию кнопки управления.

5.1.4.1 В подрежиме индикации энергии по текущему тарифу, если запрещен отдельный учет энергии до и после установленного лимита, на табло ЖКИ отображается значение учтенной энергии нарастающего итога (от сброса показаний) по текущему тарифу, определяемому текущим временем и тарифным расписанием, с включением курсора номера текущего тарифа «Т1», «Т2», «Т3» или «Т4».

Если разрешен отдельный учет энергии до и после установленного лимита по каждому тарифу, то на табло ЖКИ отображается энергия нарастающего итога по текущему тарифу до или после установленного лимита с включением курсоров:

- «ДО ЛИМИТА», если в настоящее время потребление в текущем месяце не превысило установленный лимит по текущему тарифу;
- «ПОСЛЕ ЛИМИТА», если в настоящее время потребление в текущем месяце превысило установленный лимит по текущему тарифу.

Если разрешен отдельный учет энергии до и после установленного лимита по сумме тарифов, то на табло ЖКИ отображается энергия нарастающего итога по текущему тарифу до или после установленного лимита с включением курсоров:



- «ДО ЛИМИТА», если в настоящее время потребление в текущем месяце не превысило установленный лимит по сумме тарифов;
- «ПОСЛЕ ЛИМИТА», если в настоящее время потребление в текущем месяце превысило установленный лимит по сумме тарифов.

Короткое нажатие кнопки в этом подрежиме не изменяет состояния индикации.

5.1.4.2 В подрежиме индикации энергии нарастающего итога на табло ЖКИ отображается учтенная энергия нарастающего итога без учета лимита энергии, до и после установленного лимита энергии за расчетный период в последовательности:

- по сумме тарифов с включением всех курсоров тарифов «Т1», «Т2», «Т3», «Т4»;
- по тарифу 1 с включением курсора «Т1»;
- по тарифу 2 с включением курсора «Т2»;
- по тарифу 3 с включением курсора «Т3»;
- по тарифу 4 с включением курсора «Т4».
- по сумме тарифов с включением всех курсоров тарифов «Т1», «Т2», «Т3», «Т4», «ДО ЛИМИТА»;
- по тарифу 1 с включением курсоров «Т1», «ДО ЛИМИТА»;
- по тарифу 2 с включением курсоров «Т2», «ДО ЛИМИТА»;
- по тарифу 3 с включением курсоров «Т3», «ДО ЛИМИТА»;
- по тарифу 4 с включением курсоров «Т4», «ДО ЛИМИТА»;
- по сумме тарифов с включением всех курсоров тарифов «Т1», «Т2», «Т3», «Т4», «ПОСЛЕ ЛИМИТА»;
- по тарифу 1 с включением курсоров «Т1», «ПОСЛЕ ЛИМИТА»;
- по тарифу 2 с включением курсоров «Т2», «ПОСЛЕ ЛИМИТА»;
- по тарифу 3 с включением курсоров «Т3», «ПОСЛЕ ЛИМИТА»;
- по тарифу 4 с включением курсоров «Т4», «ПОСЛЕ ЛИМИТА».

Перебор указанных параметров по кольцу производится коротким нажатием кнопки управления. Каждый параметр может быть исключен из кольца индикации при установке соответствующей маски номера индицируемого тарифа (п. 16.5 ИЛГШ.411152.158РЭ2).

5.1.4.3 В подрежиме индикации единиц оплаты на табло ЖКИ отображается число неизрасходованных единиц оплаты с включением курсора «ЕДИНИЦЫ ОПЛАТЫ». Этот подрежим может быть исключен из кольца индикации при установке соответствующей маски индикации.

5.1.4.4 В подрежиме индикации энергии за текущий месяц и каждый из 12 предыдущих месяцев на табло ЖКИ в двух старших разрядах отображается номер месяца, включается курсор «МЕСЯЦ», а в пяти младших разрядах отображается учтенная энергия нарастающего итога за этот месяц с точностью до единиц кВт·ч. Дробная часть учтенной энергии округляется до целых единиц кВт·ч и не индицируется.

При индикации энергии за любой месяц короткое нажатие кнопки управления вызывает смену индицируемой энергии по кольцу, аналогично описанному в п. 5.1.4.2.

Перебор месяцев по длинному нажатию кнопки производится в следующей последовательности: энергия текущего месяца с номером N, энергия за месяц N-1, энергия за месяц N-2 и т.д. энергия за месяц N-11 и энергия за тринадцатый месяц. Под тринадцатым месяцем понимается месяц прошлого года, одноименный текущему месяцу. Например, если текущий месяц сентябрь, то при отображении энергии за текущий месяц в старших разрядах индикации будет отображаться номер месяца «09». По каждому длинному нажатию кнопки будет происходить смена номера месяца, по которому индицируется учтенная энергия в последовательности: «08», «07», и т.д. «01», «12», «11», «10», «13».

Каждый месяц может быть исключен из кольца индикации при установке соответствующей маски индицируемой энергии за месяц (п. 16.5 ИЛГШ.411152.158РЭ2).



5.1.5 Переход из режима индикации основных параметров в режим индикации вспомогательных параметров производится по сверхдлинному нажатию (более 5 секунд) кнопки управления. В режиме индикации вспомогательных параметров на табло ЖКИ отображаются параметры, указанные в таблице 11.

Таблица 11

Номер параметра	Параметр	Идентификатор	Размерность
1	Активная мощность	«P»	Вт
2	Реактивная мощность	«Q.»	вар
3	Полная мощность	«S»	ВА
4	Напряжение сети	«U»	В
5	Напряжение встроенной батареи	«U _b »	В
6	Ток нагрузки	«I»	А
7	Кэффициент мощности	«COS»	
8	Частота сети	«F»	Гц
9	Внутреннее время счётчика		
10	Внутренняя дата счётчика		
11	Температура внутри счётчика	« [□] C»	°C

Перебор указанных вспомогательных параметров по кольцу производится коротким нажатием кнопки управления. Маскирование вспомогательных режимов индикации не возможно.

5.1.5.1 Внутреннее время счётчика отображается на табло ЖКИ в формате ЧЧ-ММ-СС,

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

В режиме индикации текущего времени можно произвести ручную коррекцию времени округлением секунд внутренних часов счётчика до ближайшей минуты. При этом кнопка должна быть нажата не менее чем за 5 секунд до предполагаемого времени округления. Например, если счётчик показывал время 12:15:29, то после отпускания кнопки установится время 12:15:00. Если счётчик показывал время 12:15:31, то после отпускания кнопки установится 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.

5.1.5.2 Внутренняя дата счётчика отображается на табло ЖКИ в формате ЧЧ_ММ_ГГ,

где ЧЧ – число;
ММ – месяц;
ГГ – год.

5.1.6 Возврат из режима индикации вспомогательных параметров в режим индикации основных параметров производится по сверхдлинному нажатию кнопки управления. При этом возврат производится в режим индикации энергии по текущему тарифу, если он не замаскирован. В противном случае возврат производится в ближайший по кольцу режим, описанный в п. 5.1.4.

ВНИМАНИЕ!



НЕ ПОЛЬЗУЙТЕСЬ СВЕРХДЛИННЫМ НАЖАТИЕМ КНОПКИ, ЕСЛИ СЧЕТЧИК НАХОДИТСЯ В РЕЖИМЕ ИНДИКАЦИИ ВРЕМЕНИ, Т.К. ПРИ ЭТОМ БУДЕТ ПРОИЗВОДИТЬСЯ КОРРЕКЦИЯ ВРЕМЕНИ. ЕСЛИ СЧЕТЧИК НАХОДИТСЯ В РЕЖИМЕ ИНДИКАЦИИ ВРЕМЕНИ, ТО ПЕРЕД СВЕРХДЛИННЫМ НАЖАТИЕМ КНОПКИ ПЕРЕВЕДИТЕ ЕГО В ЛЮБОЙ ДРУГОЙ РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ КОРОТКИМ НАЖАТИЕМ КНОПКИ.

5.1.7 Из любого режима индикации, в котором находится счётчик, при не активности кнопки управления в течение 45 секунд, производится возврат в режим индикации энергии по текущему тарифу, если он не замаскирован. В противном случае возврат производится в ближайший по кольцу режим, описанный в п. 5.1.4. Возврат производится в том случае, если не установлен программируемый флаг разрешения сохранения прерванного режима индикации при выключении питания. В противном случае счётчик остается в установленном режиме индикации до его смены по кнопке управления.

5.1.8 Если система диагностики счетчика обнаружила ошибку, то она индицируется на табло индикатора в виде сообщения E – NN, где NN – номер ошибки. Ошибка индицируется попеременно с данными с периодом индикации. Если обнаружено несколько ошибок, то они индицируются по кольцу: данные - ошибка №1 - ошибка №2 - и т.д. - данные. Перечень ошибок и способы их устранения приведены в таблице Г.1 приложения Г.

5.1.9 В режиме формирования сигнала управления нагрузкой по одному или нескольким критериям на табло индикатора могут выдаваться сообщения с номером причины в виде OFF-№ причины. Перечень возможных сообщений при формировании сигнала управления нагрузкой приведен в таблице Г.2 приложения Г. Сообщения управления нагрузкой индицируются последовательно с данными и сообщениями об ошибках с периодом индикации.

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» (п. 16.6 ИЛГШ.411152.158РЭ2). 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 кнопки управления. При этом последовательность индикации динамического режима останавливается и продолжается в ручном режиме по кнопке 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 части 3 руководства по эксплуатации, которое оформлено самостоятельным документом «Дистанционный режим» ИЛГШ.411152.158РЭ2 и распространяется по отдельному заказу для работы со счетчиком через интерфейсы RS-485, оптический интерфейс и PLC-модем.

Все части руководства по эксплуатации можно найти на сайте завода-изготовителя



по адресу <http://www.nzif.ru/> на странице описания счетчика СЭБ-1ТМ.02Д.

Протокол обмена может быть получен при обращении по адресу электронной почты kbmps@kis.ru.

6 Поверка счётчика

6.1 Счётчик подлежит государственному метрологическому контролю и надзору.

6.2 Поверку счетчика осуществляют аккредитованные в установленном порядке юридические лица и индивидуальные предприниматели.

6.3 Поверка счётчика производится в соответствии с «Методикой поверки» ИЛГШ.411152.158РЭ1, согласованной с ФГУ «Нижегородский ЦСМ» (Руководство по эксплуатации. Часть 2).

6.4 Периодичность поверки один раз в 16 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 периодичность технического обслуживания приведены в таблице 12.

Таблица 12- Перечень работ по техническому обслуживанию

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

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

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

- снять пломбы защитных крышек контактной колодки и интерфейсных цепей, отвернуть по два винта крепления с каждой крышки и снять защитные крышки (рисунок 4);
- удалить пыль с контактной колодки с помощью кисточки;
- подтянуть винты контактной колодки крепления проводов силовых и интерфейсных цепей;
- установить защитные крышки контактной колодки и интерфейсных цепей, зафиксировать двумя винтами каждую и опломбировать.

ВНИМАНИЕ!

РАБОТЫ ПРОВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОЙ СЕТИ!

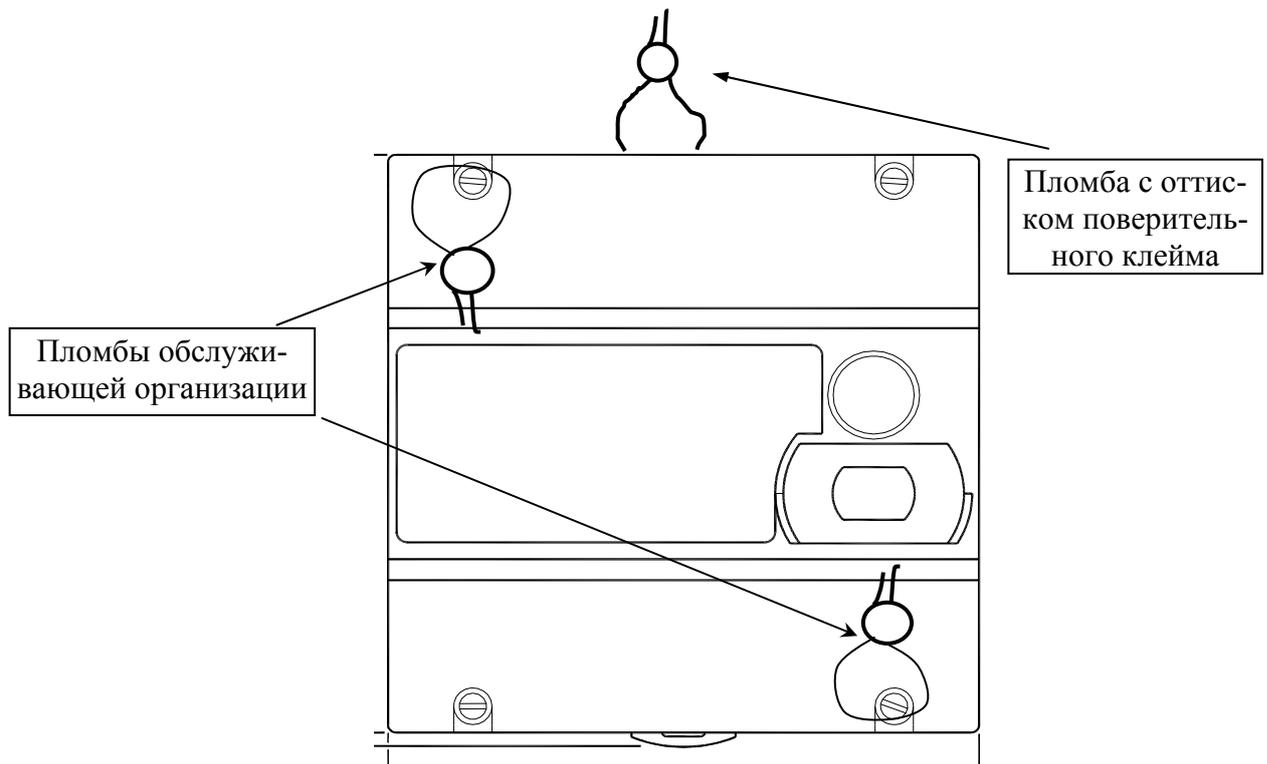


Рисунок 4– Пломбирование счётчика

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

При визуальном считывании данных с индикатора счётчика на индикаторе не должно появляться сообщений об ошибках в формате: E-xx, где xx - номер ошибки. Если на индикаторе отображается сообщение «E-01», то это свидетельствует о необходимости смены внутренней батареи счётчика.

Если на индикаторе отображается одно или несколько сообщений «E-02»-«E-09», то это свидетельствует о наличии внутренних аппаратных ошибок счётчика.

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

Перечень ошибок и способы их устранения приведены в таблице Г.1 приложения Г.

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 находится 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 (рисунок 4);
- отпаять батарею от платы устройства управления (паяльник должен быть гальванически изолирован от сети 220 В, мощность паяльника не более 40 Вт, жало паяльника соединить с контактом «4» силовой колодки счётчика через резистор 1 МОм);
- вставить новую батарею, соблюдая полярность, и запаять (выводы батареи должны быть предварительно облужены, не допускать замыкания выводов батареи меж-



ду 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.

8 Текущий ремонт

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

8.2 После проведения ремонта счётчик подлежит проверке.

9 Хранение

9.1 Счётчик 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 счётчиков в транспортной таре предприятия-изготовителя должно соответствовать ГОСТ 22261-94 группа 4 с дополнениями:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 25 °С.

10.2 Счётчики 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 счётчика.

11 Тара и упаковка

11.1 Счётчик упаковывается по документации предприятия-изготовителя.

Варианты упаковки счётчиков, приведены в таблице 13.



Таблица 13 – Варианты упаковки счётчиков

Вариант исполнения счетчика	Индивидуальная упаковка	Групповая упаковка в коробку по 18 шт.	Групповая упаковка по 18 шт. в коробку + ящик
ИЛГШ.411152.158	ИЛГШ.411915.161-32	ИЛГШ.411915.162-32	ИЛГШ.411915.163-32
ИЛГШ.411152.158-01	ИЛГШ.411915.161-33	ИЛГШ.411915.162-33	ИЛГШ.411915.163-33
ИЛГШ.411152.158-02	ИЛГШ.411915.161-34	ИЛГШ.411915.162-34	ИЛГШ.411915.163-34
ИЛГШ.411152.158-03	ИЛГШ.411915.161-35	ИЛГШ.411915.162-35	ИЛГШ.411915.163-35

12 Маркирование и пломбирование

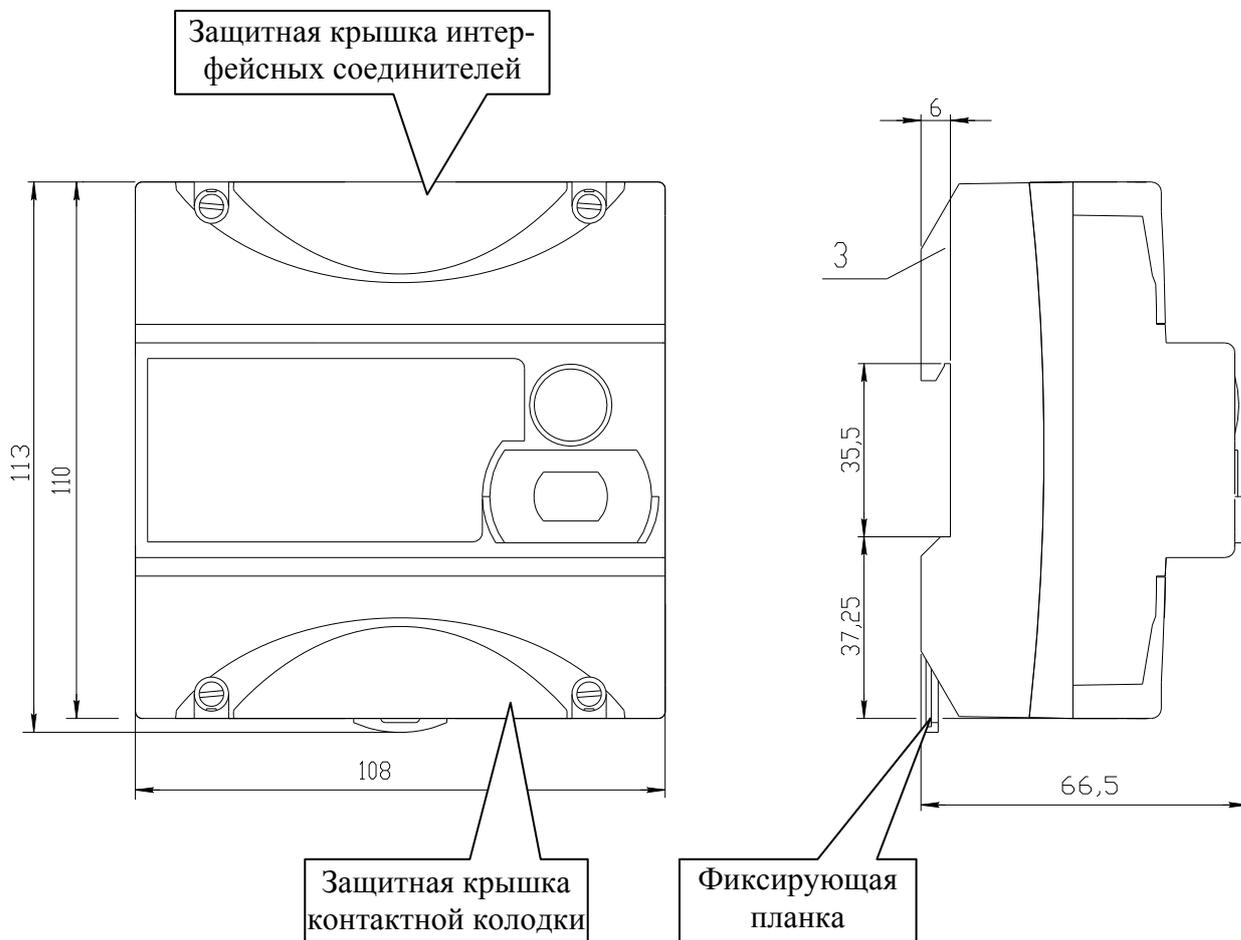
12.1 Крышка корпуса счетчика пломбируется навесной пломбой ОТК предприятия-изготовителя и службой, осуществляющей поверку счётчика.

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



Приложение А
(справочное)

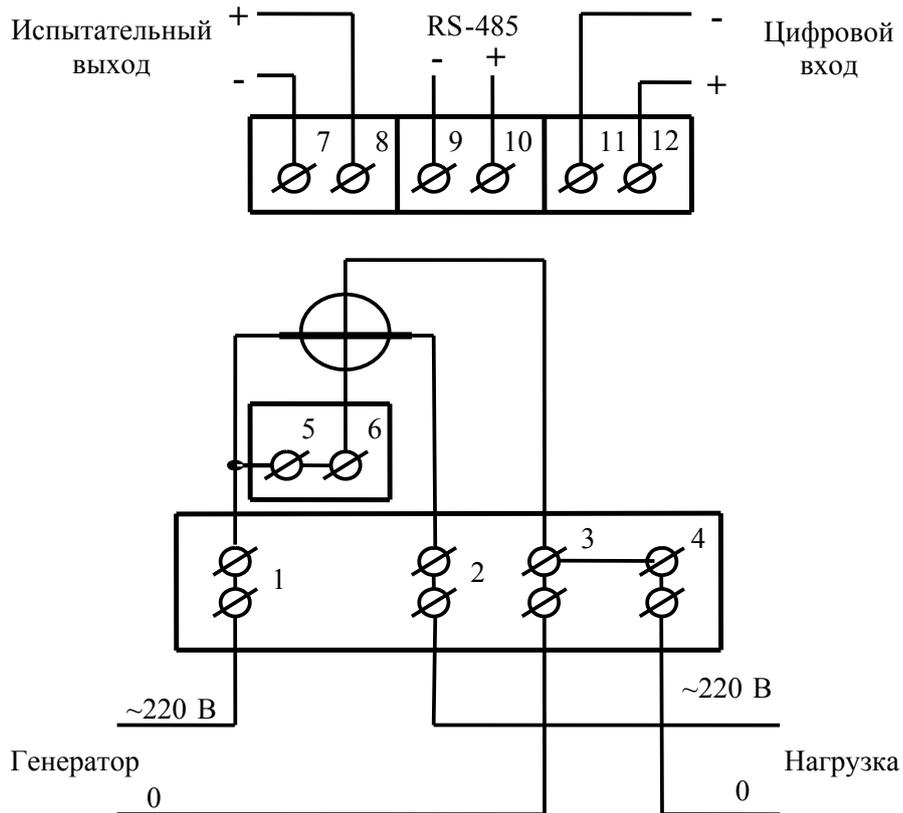
Габаритный чертеж и установочные размеры счётчика





Приложение Б
(обязательное)

Схема подключения силовых и интерфейсных цепей счетчика





Приложение В
(рекомендуемое)

Схемы подключения счётчиков к компьютеру

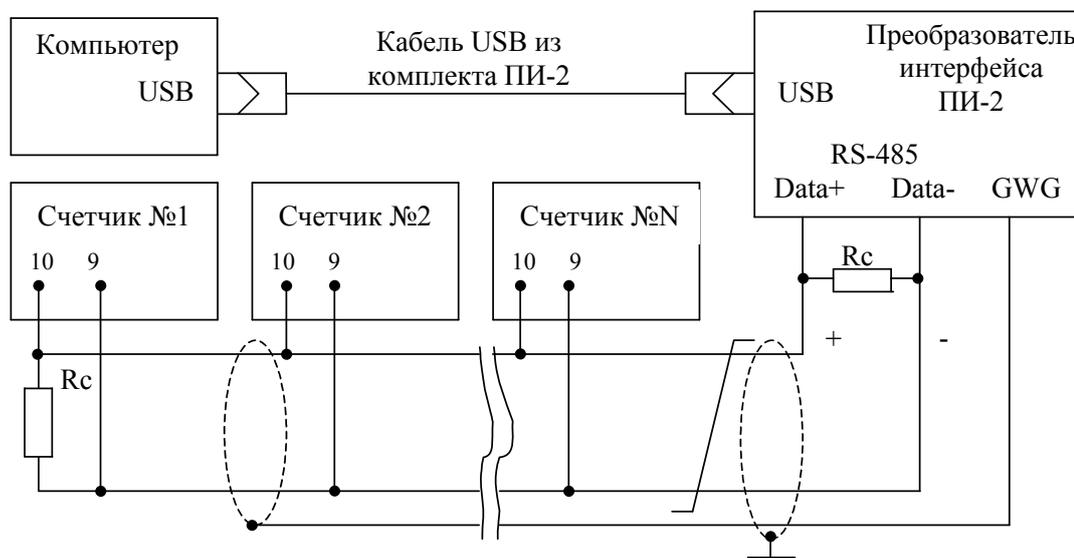


Рисунок В.1- Схема подключения счетчиков к компьютеру через интерфейс RS-485

Примечания

- 1 Rc – 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 9, 10 при подключенном преобразователе интерфейса, включенном счётчике и при отсутствии обмена по каналу связи должно быть не менее 0,3 В. Полярность напряжения должна соответствовать указанной на схеме.

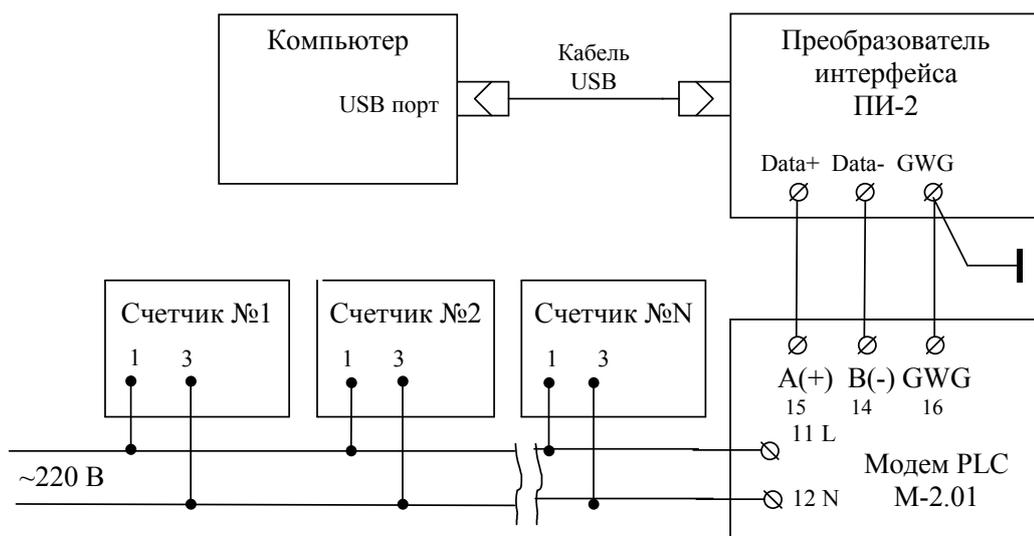


Рисунок В.2- Схема подключения счетчиков к компьютеру через PLC-модем М-2.01

Примечание – В схеме, приведенной на рисунке В.2 PLC-модем М-2.01 используется как базовая станция, к которой должны подключаться PLC-модемы счетчиков.



Приложение Г
(справочное)

Управление режимами индикации и сообщения

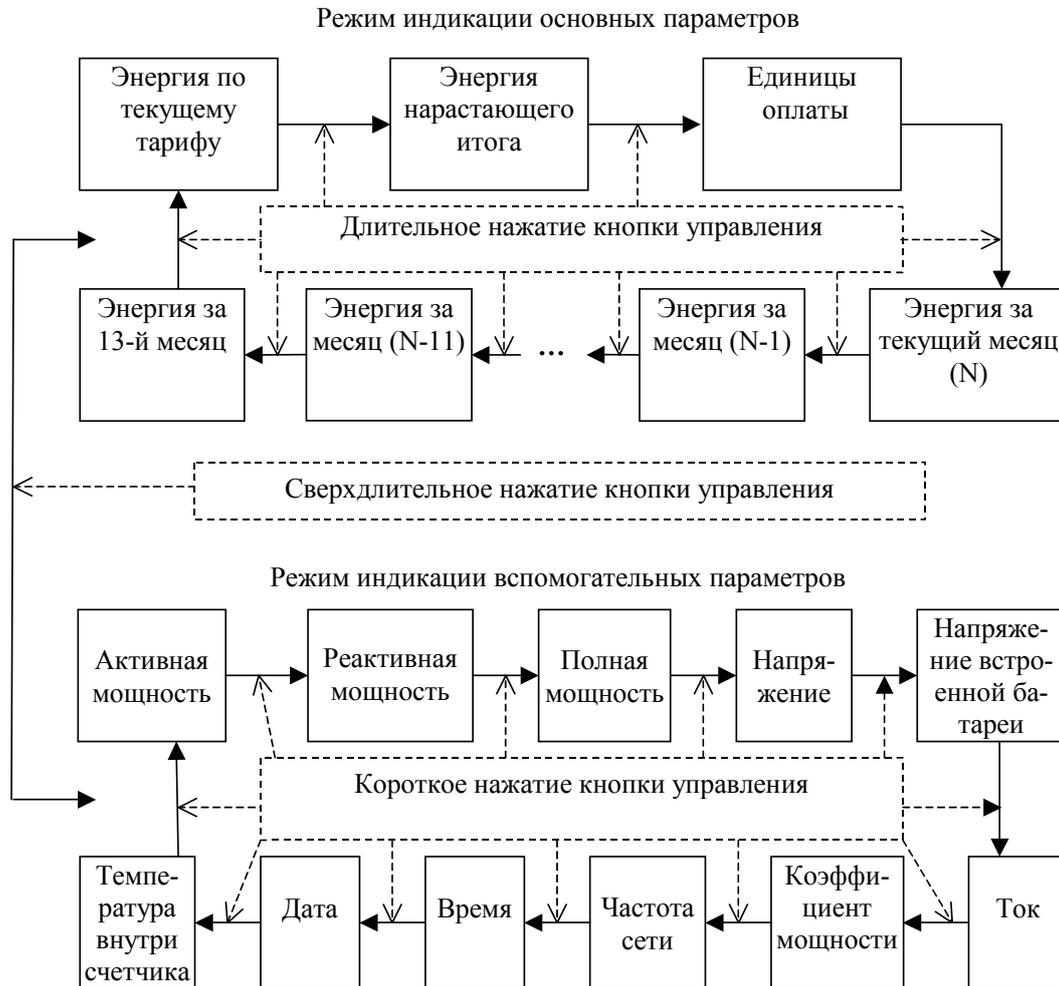


Рисунок Г.1 - Последовательность смены режимов индикации по кнопке управления



Таблица Г.1 - Сообщения об ошибках и способы их устранения

Номер ошибки	Описание	Способ устранения
Е-01	Низкое напряжение батареи встроенных часов	Ремонт, заменить батарею
Е-02	Ошибка формата времени и даты встроенных часов	Записать текущее время и дату через интерфейс
Е-05	Неисправны входные цепи измерителя	Ремонт
Е-06	Неисправна энергонезависимая память параметров и данных	Ремонт
Е-07	Неисправна энергонезависимая память профиля параметров	Ремонт
Е-09	Ошибка контрольной суммы управляющей программы	Ремонт
Е-10	Ошибка массива калибровочных коэффициентов	Ремонт
Е-11	Ошибка массива варианта исполнения, серийного номера и даты выпуска	Ремонт
Е-12	Ошибка массива расписания праздничных дней	Записать расписание через интерфейс связи. При ошибке расписание не используется
Е-13	Ошибка массива тарифного расписания	Записать тарифное расписание через интерфейс связи. При ошибке учет ведется по первому тарифу
Е-14	Ошибка указателей журналов событий	Инициализация счетчика с потерей всех данных
Е-15	Ошибка списка перенесенных дней	Записать список перенесенных дней через интерфейс связи. При ошибке список не используется
Е-16	Ошибка текущего массива энергии	Очистка всех массивов энергии с потерей данных
Е-17	Ошибка массива лимитов мощности по типам дней	Записать лимиты мощности через интерфейс связи
Е-18	Ошибка массива параметров режима контроля напряжения	Записать параметры режима контроля напряжения через интерфейс связи
Е-19	Ошибка массива времени и номера текущего тарифа	Не влияет на учет и снимется при смене тарифа или наступлении следующих суток
Е-20	Ошибка массива конфигурации режимов управления нагрузкой	Произвести переконфигурирование режимов управления нагрузкой. При ошибке используется конфигурация как при выходе с завода-изготовителя (таблица 9)
Е-21	Ошибка параметра «Начало расчетного периода»	Записать начало расчетного периода через интерфейс связи



Продолжение таблицы Г.1

Номер ошибки	Описание	Способ устранения
Е-22	Ошибка массива коэффициентов списания режима предоплаты	Произвести запись коэффициентов списания через интерфейс связи
Е-23	Ошибка записи журнала	Не влияет на учет. Возникает при чтении ошибочной записи журнала.
Е-24	Ошибка одного или нескольких архивов учтенной энергии	Очистка всех массивов энергии с потерей данных
Е-25	Ошибка множителя таймаута интерфейса	Записать множитель таймаута через интерфейс связи. При ошибке, по умолчанию используется множитель 1
Е-26	Ошибка сетевого адреса (короткого или расширенного)	Записать адрес через интерфейс связи. При ошибке короткого адреса используется адрес по умолчанию 255. При ошибке расширенного адреса используется адрес по умолчанию, равный серийному номеру счетчика
Е-27	Ошибка паролей счетчика	Записать пароль через интерфейс связи. При ошибке используется пароль по умолчанию 000000 (шесть нулей)
Е-28	Ошибка массива масок индикации	Записать маски индикации через интерфейс связи
Е-29	Ошибка массива конфигурации испытательного выхода	Записать конфигурацию испытательного выхода через интерфейс связи. При ошибке по умолчанию устанавливается режим формирования импульсов телеметрии
Е-30	Ошибка параметра «Период индикации»	Записать период индикации через интерфейс связи. При ошибке по умолчанию принимается равным 1 с
Е-31	Ошибка программируемых флагов	Записать программируемые флаги через интерфейсы связи. При ошибке используется конфигурация как при выходе с завода-изготовителя (таблица 9)
Е-32	Ошибка времени перехода на сезонное время	Записать времена перехода на сезонное время через интерфейс связи
Е-33	Ошибка массива наименования точки учета	Записать наименование точки учета через интерфейс связи
Е-34	Ошибка параметров интерфейса связи	Записать параметры. При ошибке по умолчанию используется скорость 9600 бит/с с битом контроля четности
Е-35	Ошибка массива параметров измерителя качества	Записать параметры измерителя качества через интерфейс связи
Е-36	Ошибка массива лимитов энергии режима предоплаты	Записать лимиты энергии режима предоплаты через интерфейс связи



Продолжение таблицы Г.1

Номер ошибки	Описание	Способ устранения
Е-37	Ошибка массива лимита энергии за сутки	Записать значение лимита энергии за сутки через интерфейс связи
Е-38	Флаг поступления широковещательного сообщения	Это не ошибка, не индицируется, присутствует в слове состояния при чтении через интерфейс связи
Е-39	Ошибка массива оплаченных единиц	Записать оплаченные единицы через интерфейс связи
Е-40	Флаг аппаратной защиты записи памяти калибровочных коэффициентов	Это не ошибка, не индицируется, присутствует в слове состояния при чтении через интерфейс связи
Примечание - Внутренние ошибки счетчика отображаются на табло индикатора в виде сообщений Е-NN, где NN-номер ошибки.		

Таблица Г.2 - Сообщения режимов управления нагрузкой

Сообщение	Описание
OFF-1	Отключение нагрузки оператором
OFF-2	Отключение нагрузки по причине окончания единиц оплаты
OFF-3	Отключение нагрузки по причине окончания единиц кредита
OFF-4	Отключение нагрузки по причине превышения суточного лимита энергии в режиме предоплаты
OFF-5	Отключение нагрузки при превышении температуры внутри счетчика значения +80 °С
OFF-11	Отключение нагрузки при превышении лимита мощности
OFF-13	Отключение нагрузки по расписанию
OFF-15	Отключение нагрузки при превышении напряжения сети верхнего порогового значения
OFF-16	Отключение нагрузки при снижении напряжения сети ниже нижнего порогового значения
OFF-18	Отключение нагрузки при превышении лимита энергии за сутки
OFF-on	Разрешение включения нагрузки кнопкой управления счетчика