ОКП 422863

АЯ 74

СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ

СЭТ-4ТМ.03

Руководство по эксплуатации

ИЛГШ.411152.124 РЭ

kbmps@kis.ru
www.nzif.ru

Содержание

1 Требования безопасности 3

2 Описание счетчика и принципа его работы 3

2.1 Назначение счетчика 3

2.2 Условия окружающей среды 11

2.3 Состав комплекта счетчика 11

2.4 Технические характеристики 12

2.5 Устройство и работа счетчика 16

3 Подготовка счетчика к работе 23

4 Средства измерений, инструменты и принадлежности 26

5 Порядок работы 27

5.1 Ручной режим 27

5.2 Дистанционный режим 33

6 Поверка счетчика 50

7 Техническое обслуживание 50

8 Текущий ремонт 52

9 Хранение 52

10 Транспортирование 52

11 Тара и упаковка 53

12 Маркирование и пломбирование 54

Приложение А Габаритный чертеж и установочные размеры счетчика 55

Приложение Б Схемы подключения счетчиков СЭТ-4ТМ.03 56

Приложение В Схема подключения счетчиков к компьютеру 60

Приложение Г Методика поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о счетчике электрической энергии многофункциональном СЭТ-4ТМ.03 (далее счетчик) необходимые для обеспечения полного использования его технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания. При изучении, эксплуатации и техническом обслуживании счетчика необходимо дополнительно руководствоваться формуляром ИЛГШ.411152.124 ФО.

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 51350-99 класс защиты II.

2 Описание счетчика и принципа его работы

2.1 Назначение счетчика

2.1.1 Наименование, тип и обозначение счетчика: «Счётчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03.XX ИЛГШ.411152.124 ТУ». Где XX – вариант исполнения счетчика в соответствии с таблицей 1.

2.1.2 Сведения о сертификации

Сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ74.В07628 выдан органом по сертификации «Нижегородсертифика» ООО «Нижегородский центр сертификации».

Сертификат RU.C.34.011.A № 18597

об утверждении типа средств измерений «Счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ.03», зарегистрированный в Государственном реестре средств измерений под № 27524-04.

Таблица 1 - Варианты исполнения счетчиков

Условное обозначение счетчика	Номинальное напряжение, В	Класс точности при измерении активной/ реак-тивной энергии	Количество интерфейсов	Наличие резервного блока питания	Вариант исполнения
СЭТ-4ТМ.03	57,7/100	0,2S/0,5	2	есть	ИЛГШ.411152.124
СЭТ-4ТМ.03.01	57,7/100	0,5S/1,0	2	есть	-01
СЭТ-4ТМ.03.02	57,7/100	0,2S/0,5	1	есть	-02
СЭТ-4ТМ.03.03	57,7/100	0,5S/1,0	1	есть	-03
СЭТ-4ТМ.03.04	57,7/100	0,2S/0,5	2	нет	-04
СЭТ-4ТМ.03.05	57,7/100	0,5S/1,0	2	нет	-05
СЭТ-4ТМ.03.06	57,7/100	0,2S/0,5	1	нет	-06
СЭТ-4ТМ.03.07	57,7/100	0,5S/1,0	1	нет	-07
СЭТ-4ТМ.03.08	(120-230)/(208-400)	0,2S/0,5	2	есть	-08
СЭТ-4ТМ.03.09	(120-230)/(208-400)	0,5S/1,0	2	есть	-09
СЭТ-4ТМ.03.10	(120-230)/(208-400)	0,2S/0,5	1	есть	-10
СЭТ-4ТМ.03.11	(120-230)/(208-400)	0,5S/1,0	1	есть	-11
СЭТ-4ТМ.03.12	(120-230)/(208-400)	0,2S/0,5	2	нет	-12
СЭТ-4ТМ.03.13	(120-230)/(208-400)	0,5S/1,0	2	нет	-13
СЭТ-4ТМ.03.14	(120-230)/(208-400)	0,2S/0,5	1	нет	-14
СЭТ-4ТМ.03.15	(120-230)/(208-400)	0,5S/1,0	1	нет	-15
Примечание - Базовыми моделями являются счетчики следующих вариантов исполнения: ИЛГШ.411152.124, ИЛГШ.411152.124-08					

2.1.3 Счетчик предназначен для учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления и четырехквадрантной реактивной энергии (восемь каналов учета) в трех и четырехпроводных сетях переменного тока с напряжением 3×57,7/100 В или 3×120-230/208-400 В, частотой (50 ± 2,5) Гц, номинальным током от 1 А до 5 А, максимальным током 10 А.

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

2.1.5 Подключение счетчика к сети производится через измерительные трансформаторы напряжения и тока. Счетчик с номинальным напряжением (120-230) В может использоваться без измерительных трансформаторов напряжения в сетях с номинальными напряжениями согласно ГОСТ 30206-94: 120 В, 127 В, 173 В, 190 В, 200 В, 220 В, 230 В.

2.1.6 Счетчик позволяет вести многотарифный учет активной и реактивной энергии прямого и обратного направления и четырехквадрантной реактивной энергии в восьми тарифных зонах, по восьми типам дней в двенадцати сезонах. Дискрет тарифной зоны составляет 10 минут. Чередование тарифных зон в сутках ограничено числом

десятиминутных интервалов в сутках и составляет 144 интервала. Тарификатор счетчика использует расписание праздничных дней и список перенесенных дней.

2.1.7 Счетчик измеряет мгновенные значения физических величин, характеризующих трехфазную электрическую сеть, и может использоваться как измеритель параметров, приведенных в таблице 3.

2.1.8 Счетчик может использоваться как измеритель показателей качества электрической энергии согласно ГОСТ 13109-97 по параметрам установившегося отклонения фазных (межфазных, прямой последовательности) напряжений и частоты сети. По другим параметрам счетчик может использоваться в режиме непрерывного мониторинга как индикатор качества сети с ненормированными метрологическими характеристиками, к которым относятся:

- коэффициент искажения синусоидальности кривой токов;
- коэффициент несимметрии тока по нулевой и обратной последовательностям;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой фазных и межфазных напряжений;
- коэффициент несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательностям.

2.1.9 Счетчик позволяет вести два четырехканальных независимых массива профиля мощности с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления. Глубина хранения каждого массива профиля до переполнения 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

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

2.1.11 Счетчик позволяет формировать сигналы индикации превышения программируемого порога мощности (активной реактивной прямого и обратного направления) на четырех конфигурируемых испытательных выходах.

2.1.12 Счетчик позволяет вести журналы событий, журналы показателей качества электричества, журналы превышения порога мощности и статусный журнал.

2.1.13 Счетчик имеет жидкокристаллический индикатор для отображения учтенной энергии и измеряемых величин и три кнопки управления режимами индикации.

2.1.14 Счетчик в режиме индикации основных параметров позволяет отображать на индикаторе учтенную активную и реактивную энергию прямого и обратного направления, четырехквадрантную реактивную энергию, утренние и вечерние максимумы мощности:

- всего от сброса показаний;
- за текущий и предыдущий год;
- за текущий и предыдущий месяц;
- за текущие и предыдущие сутки;
- максимумы мощности по профилю 1;
- максимумы мощности по профилю 2.

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

2.1.16 Счетчик имеет три равноприоритетных, независимых, гальванически развязанных интерфейса связи: два интерфейса RS-485 и оптопорт, поддерживает ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол и может эксплуатироваться в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) и в составе автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).

2.1.17 Счетчик обеспечивает возможность считывания, программирования и перепрограммирования через интерфейсы RS-485 или оптический порт параметров, указанных в таблице 4. Счетчик обеспечивает возможность управления от внешнего компьютера через интерфейсы RS-485 или оптический порт:

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

Таблица 3

Наименование параметра	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	
Фазное напряжение, В	0,01	По каждой фазе сети
Межфазное напряжение, В	0,01	По каждой паре фаз
Напряжение прямой последовательности, В	0,01	
Ток, А	0,0001	По каждой фазе сети
Коэффициент мощности	0,01	По каждой фазе сети и сумме фаз
Частоты сети, Гц	0,01	
Коэффициент искажения синусоидальности кривой токов, %	0,01	Справочные данные
Коэффициентов несимметрии тока по нулевой и обратной последовательностям, %	0,01	Справочные данные
Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазных напряжений, %	0,01	Справочные данные
Коэффициент искажения синусоидальности кривой межфазных напряжений	0,01	Справочные данные
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательностям, %	0,01	Справочные данные
Текущее время, с	1	
Текущая дата		
Температура внутри счетчика, °С	1	

Примечания

1 Цена единицы младшего разряда указана для коэффициентов трансформации напряжения и тока равных 1.

2 Все физические величины индицируются с учетом введенных коэффициентов трансформации напряжения и тока.

Таблица 4

Параметры	Программирование	Считывание
Скорость обмена по первому и второму интерфейсам RS-485	+	
Множитель к таймауту ожидания окончания фрейма	+	+
Пароль первого и второго уровня доступа к данным	+	
Наименования точки учета (места установки)	+	+
Сетевой адрес	+	+
Коэффициент трансформации по напряжению и току	+	+
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; – помечать недостоверные срезы в массиве профиля мощности; – восстанавливать прерванный режим индикации после включения питающего напряжения; – автоматического закрытия канала связи после отсутствия обмена по RS-485 в течение 20 секунд; – индикации данных вспомогательных режимов измерения с учетом коэффициентов трансформации по напряжению и току	+	+
Период индикации в диапазоне от 1 до 20 секунд	+	+
Пороги активной и реактивной мощности прямого и обратного направления	+	+
Маски режимов индикации	+	+
Конфигурирование испытательных выходов	+	+
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, межфазных напряжений и напряжения прямой последовательности; 3) коэффициентов искажения синусоидальности кривой фазных и межфазных напряжений; – коэффициентов несимметрии по нулевой и обратной последовательностям	+	+
Текущие значения активной и реактивной энергии прямого и обратного направления и реактивной в четырех квадрантах по текущему тарифу		+
Указатель текущего тарифа		+

Продолжение таблицы 4

Параметры	Программирование	Считывание
Учтенная активная и реактивная энергии прямого и обратного направления и четырехквадрантная реактивная энергия по 8 тарифам и по сумме тарифов: – всего от сброса показаний; – за текущий и предыдущий год; – на начало текущего и предыдущего года; – за текущий и каждый из 11 предыдущих месяцев; – на начало текущего и каждого из 11 предыдущих месяцев; – за текущие и предыдущие сутки; – на начало текущих и предыдущих суток; – за каждые предыдущие календарные сутки глубиной до 30 дней; – на начало каждых предыдущих календарных суток глубиной до 30 дней		+
Средние значения активной и реактивной мощностей прямого и обратного направления из первого и второго массивов профиля мощности		+
Текущие значения активной и реактивной средней 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		+
Серийный номер счетчика и дата выпуска		+
Вариант исполнения счетчика		+
Версия программного обеспечения счетчика		+
Журналы событий: – время выключения/включения счетчика; – время включения/выключения резервного источника питания; – время выключения/включения фазы 1, фазы 2, фазы 3; – время открытия/закрытия защитной крышки; – 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 сброса показаний (учтенной энергии); – время инициализации первого и второго массива профиля мощности; – время сброса максимумов мощности по первому и второму массиву профиля; – время последнего программирования – дата и количество перепрограммированных параметров; – дата и количество попыток несанкционированного доступа к данным		+

Продолжение таблицы 4

Параметры	Программирование	Считывание
Журналы показателей качества электричества (время выхода возврата за верхнюю/нижнюю установленные границы нормально/предельно-допустимых установившихся значений): – отклонения фазных, межфазных напряжений и напряжения прямой последовательности; – отклонения частоты сети; – коэффициентов искажений синусоидальности кривой фазных и межфазных напряжений; – коэффициентов несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательностям		+
Журналы превышения порога мощности		+
Статусный журнал		+
Данные вспомогательных режимов измерения со временем интегрирования 1 секунда: – активная, реактивная и полная мощности; – фазные, межфазные напряжения и напряжение прямой последовательности *; – коэффициенты искажения синусоидальности кривой фазных и межфазных напряжений *; – коэффициенты несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательностям *; – токи; – коэффициент искажения синусоидальности кривой токов, – коэффициенты несимметрии тока по нулевой и обратной последовательностям; – коэффициент мощности; – частота сети *; – текущее время и дата; – температура внутри счетчика		+
Данные вспомогательных режимов измерения с программируемым временем интегрирования для ведения журналов показателей качества электричества (помечены * в предыдущей строке таблицы)		+
Зафиксированные данные вспомогательных режимов измерения по широковещательному и адресному запросу		+
Слово состояния счетчика		+
Режимы индикации		+
Примечание - Знак «+» - наличие операции		

2.2 Условия окружающей среды

2.2.1 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 60 °С, относительной влажности до 90 % при температуре 30 °С и давлении от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.).

2.2.2 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 60 °С.

2.2.3 Счетчик предназначен для работы в закрытом помещении. Корпус счетчика по степени защиты от проникновения воды и посторонних предметов соответствуют степени IP51 по ГОСТ 14254-96.

2.3 Состав комплекта счетчика

2.3.1 Состав комплекта счетчика приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Состав комплекта счетчика

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
ИЛГШ.411152.124	Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03.XX	1
ИЛГШ.411152.124 ФО	Формуляр	1
ИЛГШ.411152.124 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
ИЛГШ.411152.124 РЭ1*	Методика поверки	1
ИЛГШ.00004-01**	Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»	1
ИЛГШ.103649.112-YYY	Индивидуальная упаковка	1

XX – вариант исполнения счетчика в соответствии с таблицей 1.
YYY – вариант индивидуальной упаковки счетчика в соответствии с таблицей 14.
*Поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим поверку счетчиков.
**Поставляется по отдельному заказу для индивидуальной работы со счетчиком через интерфейсы RS-485 или оптопорт.

Примечание – Ремонтная документация разрабатывается и поставляется по отдельному договору с организациями, проводящими послегарантийный ремонт счетчиков.

2.4 Технические характеристики

2.4.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование величины	Значение
Номинальное значение силы тока, А	от 1 до 5
Максимальное значение силы тока, А	10
Максимальный ток в течение 0,5 с, А	200
Ток чувствительности, мА	1
Номинальное значение напряжения, В: СЭТ-4ТМ.03 - СЭТ-4ТМ.03.07 СЭТ-4ТМ.03.08 - СЭТ-4ТМ.03.15	 3×57,7/100; 3×(120-230)/(208-400)
Диапазон рабочих напряжений	от 0,8Uном до 1,15Uном
Номинальная частота сети, Гц	50
Диапазон частоты сети, Гц	От 47,5 до 52,5
Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении: – активной энергии – реактивной энергии	в соответствии с вариантом исполнения 0,2 S или 0,5 S по ГОСТ 30206-94; 0,5 или 1,0 по ГОСТ 26035-83
Пределы допускаемой основной погрешности измерения, %: – активной мощности (прямого и обратного направления) – реактивной мощности (прямого и обратного направления) – полной мощности – напряжения (фазного, межфазного, прямой последовательности и их усредненных значений) – тока – частоты	в зависимости от класса точности 0,2 S (0,5 S): ±0,2 (±0,5) при 0,05Iном ≤ I ≤ Imax, cosφ=1; ±0,3 (±0,6) при 0,05Iном ≤ I ≤ Imax, cosφ=0,5; ±0,4 (±1,0) при 0,01Iном ≤ I ≤ 0,05Iном, cosφ=1; ±0,5 (±1,0) при 0,02Iном ≤ I ≤ 0,05Iном, cosφ=0,5; $\delta д = \pm К$ при 0,2≤ m ≤11,5, $m = \frac{U \cdot I \cdot \sin\varphi}{Uном \cdot Iном}$; $\delta д = \pm К\left(0{,}9 + \frac{0{,}02}{m}\right)$ при 0,01≤ m <0,2, К - класс точности измерения реактивной энергии; δд определяются формулами для реактивной мощности при sinφ=1; ±0,4 в диапазоне от 0,8Uном до 1,15Uном; ±0,6 при Iном ≤ I ≤ Imax; $\delta i = \pm\left[0{,}6 + 0{,}1\left(\frac{Iном}{Ix} - 1\right)\right]$ при 0,01Iном ≤ I ≤ Iном; ±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 60°С, %/К	в зависимости от класса точности 0,2S (0,5S): 0,01 (0,03) при 0,05Iном ≤ I ≤ Imax, cosφ=1; 0,02 (0,05) при 0,05Iном ≤ I ≤ Imax, cosφ=0,5

Продолжение таблицы 6

Наименование величины	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения реактивной энергии и мощности, частоты, напряжения и тока в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60°С, %	$\delta t_д = 0{,}05\delta_д(t - t_н)$, где $\delta_д$ – пределы допускаемой основной погрешности измеряемой величины, t – температура рабочих условий, tн – температура нормальных условий
Точность хода встроенных часов в нормальных условиях во включенном и выключенном состоянии, лучше, с/сутки	±0,5
Изменение точности хода часов в диапазоне рабочих температур, с/°С /сутки: – во включенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до плюс 60°С, менее – в выключенном состоянии в диапазоне температур от минус 10 до плюс 60 °С, менее – в выключенном состоянии в диапазоне температур от минус 40 до минус 10 °С, менее	±0,1; ±0,15; ±0,22
Активная (полная) мощность, потребляемая каждой параллельной цепью напряжения, не более, Вт (ВА)	0,8 (1,5) для счетчиков с Uном 57,7 В; 1,3 (3,0) для счетчиков с Uном (120-230) В
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью, не более, ВА	0,1
Начальный запуск счетчика, менее, с	5
Время установления рабочего режима, менее, минут	5
Жидкокристаллический индикатор: – число индицируемых разрядов – цена единицы младшего разряда при отображении энергии и коэффициентах трансформации равных 1, кВт·ч (квар·ч)	8; 0,01
Скорость обмена информацией, бит/с: – по оптическому порту; – по интерфейсам RS-485	9600; 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600
Характеристики испытательных выходов: – число выходов – максимальное напряжение – максимальный ток – выходное сопротивление	4 изолированных конфигурируемых выхода; 24 В, в состоянии «разомкнуто»; 30 мА, в состоянии «замкнуто»; > 50 кОм, в состоянии «разомкнуто»;

Наименование величины	Значение
	< 200 Ом, в состоянии «замкнуто»

Продолжение таблицы 6

Наименование величины	Значение
Передаточное число, имп/(кВт·ч): – в режиме телеметрии (А); – в режиме поверки (В); – в режиме поверки (С)	 5000 с Uном 57,7 В; 1250 с Uном (120-230) В; 160000 с Uном 57,7 В; 40000 с Uном (120-230) В; 2560000 с Uном 57,7 В; 640000 с Uном (120-230) В
Помехоустойчивость: – к динамическим изменениям напряжения электропитания – к электростатическим разрядам – к наносекундным импульсным помехам – к микросекундным импульсным помехам большой энергии; – к высокочастотным электромагнитным полям	 по ГОСТ Р 51317.4.11-99, ГОСТ 30206-94; по ГОСТ Р 51317.4.2-99; по ГОСТ Р 51317.4.4-99; по ГОСТ Р 51317.4.5-99; по ГОСТ 30206-94
Помехоэмиссия	по ГОСТ Р 51318.22-99 для оборудования класса Б
Сохранность данных при прерываниях питания, лет: – постоянной информации, более – оперативной информации, более – внутренних часов, не менее	 40; 10; 10 (питание от литиевой батареи)
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 от минус 40 до плюс 60; до 90 при 30 °С; от 70 до 106,7 (от 537 до 800)
Межповерочный интервал, лет	10
Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	36
Средняя наработка до отказа, час	90000
Средний срок службы, лет	30
Время восстановления, час	2
Масса, кг	1,75
Габаритные размеры (приложение А), мм	330x170x80,2

2.4.2 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, %			
			Класс точности измерения активной энергии		Класс точности измерения реактивной энергии	
			0,2S	0,5S	0,5	1,0
Изменение напряжения измерительной цепи от 0,8Uном до 1,15Uном	0,05Iном ≤ I ≤ Imax 0,05Iном ≤ I ≤ Imax	1 0,5 инд	±0,1 ±0,2	±0,2 ±0,4	*	*
Изменение частоты в пределах ±5 %	0,05Iном ≤ I ≤ Imax	1, 0,5 инд	±0,1	±0,2	±0,5δд	±0,5δд
Форма кривой: ток третьей гармоники равен 10 % тока нагрузки	0,05Iном ≤ I ≤ Imax	1	0,1	0,1	-	-
Внешнее постоянное магнитное поле	Iном	1	±2,0	±3,0	-	-
Внешнее магнитное поле индукции 0,5 мТл	Iном	1	±0,5	±1,0	±δд	±δд
Высокочастотные электромагнитные поля	Iном	1	±1,0	±2,0	-	-
Несимметрия напряжения	Iном	1	±0,5	±1,0	-	-
Обратная последовательность фаз	0,1I ном	1	±0,05	±0,1	-	-
Самонагрев	Imax	1, 0,5 инд	±0,1	±0,2	0,4δд	0,4δд

Примечания

1 * - дополнительная погрешность не нормируется, пределы допускаемой основной погрешности должны соответствовать классу точности в рабочем диапазоне напряжений.

2 δд - предел допускаемой основной погрешности в соответствии с классом точности.

2.5 Устройство и работа счетчика

2.5.1 Счетчик является аналого-цифровым устройством и работает под управлением встроенного микроконтроллера.

Измерительная часть счетчика построена по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов и осуществляет измерение средних за период сети значений фазных напряжений, токов, активной и полной мощности по каждой фазе, а так же частоты сети. Недостающие физические величины получаются путем вычисления из измеренных величин.

2.5.2 Конструктивно счетчик состоит из следующих узлов:

– корпуса;
– фильтра сетевого с контактной колодкой;
– защитной крышки контактной колодки;
– печатной платы устройства управления;
– блока питания резервного (в зависимости от исполнения).

Фильтр сетевой вместе с контактной колодкой и блок питания резервный устанавливаются в основании корпуса. Плата устройства управления (далее УУ) устанавливается в крышке корпуса. Устройство управление с фильтром сетевым и блоком питания резервным связываются посредством ленточных кабелей.

2.5.3 Фильтр сетевой включает в себя измерительные токовые трансформаторы и элементы защиты входных измерительных цепей от перенапряжений и внешних импульсных помех.

2.5.4 Устройство управления выполнено на основе однокристального микроконтроллера (МК). Структурная схема УУ приведена на рисунке 1.

Устройство управления включает в себя:

– трехфазные датчики измеряемых напряжений;
– трехфазный блок питания;
– шестиканальный аналогово-цифровой преобразователь (АЦП);
– микроконтроллер;
– энергонезависимые запоминающие устройства;
– часы реального времени с резервным питанием от литиевой батареи;
– схему пуска и контроля батареи;
– цифровой термометр;
– жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
– кнопки управления;
– оптопорт;
– блок оптронных развязок;
– драйверы интерфейса RS-485.

2.5.4.1 В качестве датчиков тока используются токовые трансформаторы (входящие в состав фильтра сетевого), включенные последовательно в каждую цепь тока.

В качестве датчиков напряжения используются резистивные делители, включенные в каждую параллельную цепь напряжения. Сигналы с датчиков тока и напряжения поступают на соответствующие входы АЦП.

АЦП осуществляет измерение мгновенных значений величин, пропорциональных фазным напряжениям и токам параллельно по шести каналам, преобразование их в цифровой код и передачу по скоростному последовательному каналу МК.

МК по выборкам мгновенных значений напряжений и токов производит вычисление средних за период сети значений активной мощности для каждой фазы сети по формуле (1), полной мощности для каждой фазы сети по формуле (2), среднеквадратичных значений напряжений и токов для каждой фазы по формулам (3), (4)

$$P = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} Ui \cdot Ii}{n}, \qquad (1)$$

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} Ui^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} Ii^2}}{n}, \qquad (2)$$

где Ui, Ii - выборки мгновенных значений напряжений и токов;
n - число выборок за период сети,

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

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

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

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

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

Кроме того, МК вычисляет:

– частоту сети;
– коэффициенты мощности;
– коэффициенты искажения синусоидальности кривой токов, фазных и межфазных напряжений;
– коэффициенты несимметрии токов и напряжений по обратной и нулевой последовательностям.

Все данные измерений и вычислений находятся во внутренних регистрах МК.

По измеренным за период сети средним значениям активной и реактивной мощности формируются импульсы телеметрии на четырех конфигурируемых испытательных выходах счетчика. Импульсы телеметрии имеют максимальную длительность 150 мс, а период их следования пропорционален соответствующей мощности. Сформированные импульсы подсчитываются контроллером и сохраняются в регистрах текущих значений энергии и профиля мощности по каждому виду энергии (мощности) и направлению до свершения события. 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 интегрирования мощности для массива профиля, определяемое по встроенным энергонезависимым часам реального времени.

Другими словами информация об энергии и мощности массивов профиля во внутренних регистрах представлена в числах полупериодов телеметрии. Таким образом, 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.

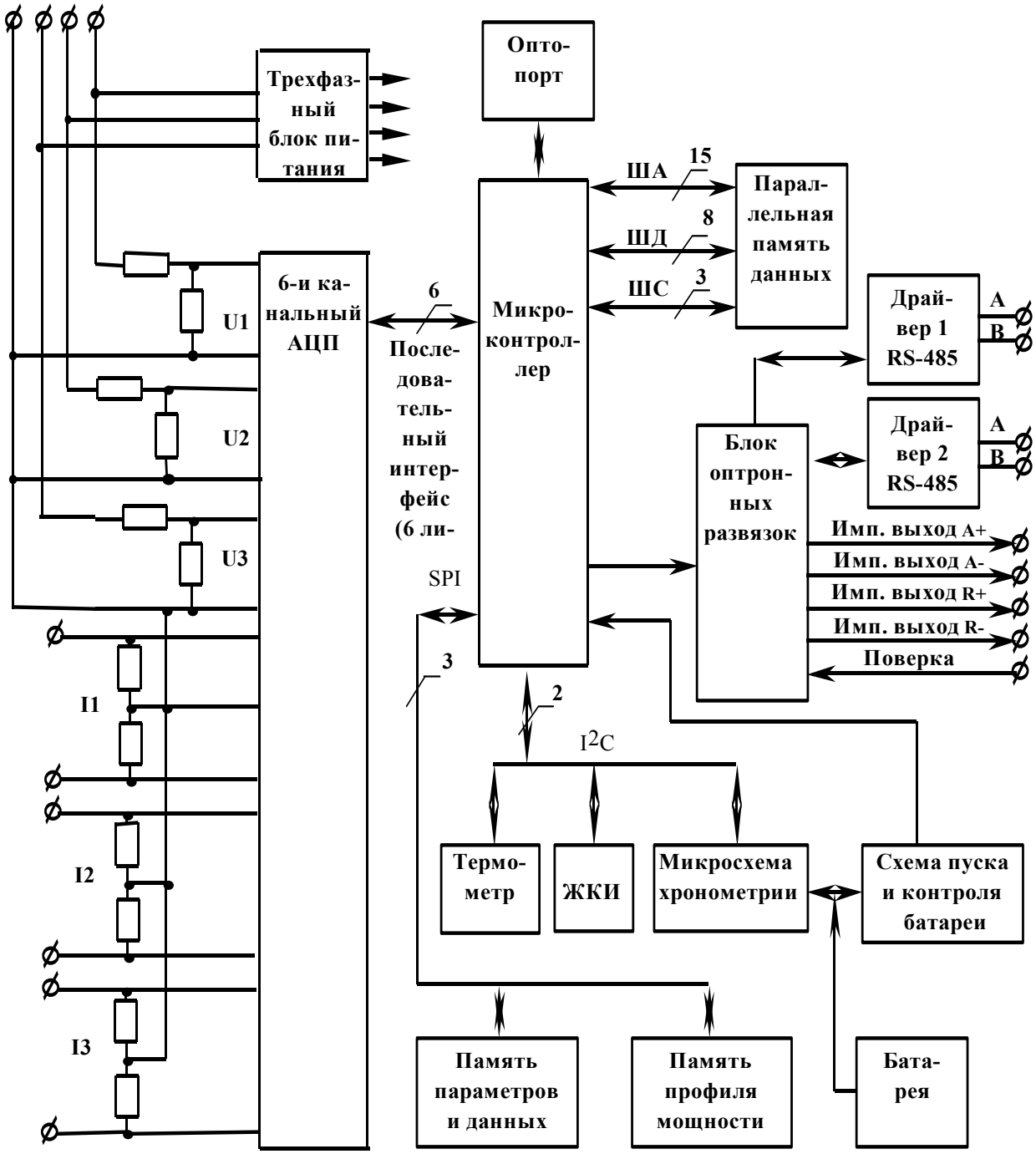


Рисунок 1 – Структурная схема устройства управления

2.5.4.2 Трехфазный блок питания содержит пять стабилизированных источников для питания измерительной, управляющей и интерфейсной частей УУ. Два источника питания

интерфейсной части гальванически развязаны между собой и от других источников и питающей сети. Развязка между источниками не менее 2000 В.

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

2.5.4.3 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:

- последовательный интерфейс для связи с АЦП;
- параллельный интерфейс с раздельными шинами адреса, данных и синхронизации для связи с энергонезависимой памятью оперативных данных;
- SPI интерфейс для связи с памятью параметров и данных и памятью хранения массивов профиля мощности;
- I^2C интерфейс для связи с внутренними часами, ЖКИ и термометром;
- два трехпроводных интерфейса для связи с драйверами RS-485;
- двухпроводный интерфейс для связи с оптопортом.

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

МК организует независимый, равноприоритетный обмен данными по двум интерфейсам RS-485 и оптическому порту и управляет направлением передачи драйверов RS-485.

2.5.4.4 Энергонезависимые запоминающие устройства

В состав УУ входят три микросхемы энергонезависимых запоминающих устройств:

- память параметров и данных;
- параллельная оперативная память данных;
- память массивов профилей мощности.

Микросхемы предназначены для оперативного и долговременного энергонезависимого хранения данных.

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. Без вскрытия счетчика и удаления перемычки аппаратной защиты не возможно изменить данные в памяти калибровочных коэффициентов на стадии эксплуатации счетчика.

Доступ к памяти параметров и данных со стороны МК осуществляется по стандартному SPI интерфейсу. Микросхема предназначена для хранения программируемых параметров и данных, расписаний, и журналов событий.

Параллельная оперативная память данных предназначена для оперативного энергонезависимого хранения промежуточных данных измерений, результатов вычислений и флагов управления программой. Эти данные используются в случае прерываний или отключений питающего напряжения.

2.5.4.5 Встроенные 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 и емкостью 950 мА·час. Коммутация питания часов производится встроенным коммутатором, который подключает батарею при снижении основного питающего напряжения до уровня ($U_{батареи}$-0,2) В. При питании от батареи часы продолжают функционировать, пока напряжение батареи не снизится до уровня 2,0 В при потребляемом токе менее 1 мкА. Это обеспечивает непрерывную работу часов от батареи в течение всего срока сохраняемости батареи, составляющего 10 лет. Для контроля состояния батареи в состав УУ счетчика введен детектор разряда батареи, информирующий МК о снижении напряжения батареи до уровня 2,0 В.

Связь МК с микросхемой часов осуществляется по двухпроводному интерфейсу I^2C.

2.5.4.6 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 I^2C по запросу со стороны МК.

2.5.4.7 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 составляет 2 кВ.

Через блок оптронных развязок проходят четыре сигнала испытательных выходов счетчика, сигнал управления режимом поверки и шесть сигналов для двух каналов RS-485.

Переключение испытательных выходов счетчика в режим поверки осуществляется путем подачи напряжения на вход включения поверки от внешнего источника напряжения 12 В ±10 %. Ток потребляемый от источника от 5 до 7 мА.

2.5.4.8 Драйверы интерфейсов RS-485

Драйверы интерфейсов RS-485 выполняют функцию преобразования ТТЛ уровней сигналов интерфейса RS-232, поступающих от МК, в уровни дифференциального канала RS-485 и функцию обратного преобразования.

Нагрузочная способность драйвера равна 32. К одному каналу RS-485 может быть подключено до 32 счетчиков СЭТ-4ТМ.03.

2.5.4.9 Оптический порт выполняет функцию преобразования ТТЛ уровней сигналов интерфейса RS-232, поступающих от МК, в последовательность световых импульсов инфракрасного диапазона и функцию обратного преобразования.

2.5.4.10 Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ)

ЖКИ имеет драйвер «на стекле», который связан с МК устройства управления по последовательному 2-х проводному интерфейсу I^2C. МК записывает нужную для индикации информацию в память драйвера, а драйвер осуществляет динамическую выдачу информации, помещенной в его память, на соответствующие сегменты ЖКИ.

ЖКИ нормально функционирует в рабочем диапазоне температур от минус 40 до плюс 60 °С и обеспечивает время включения/выключения сегментов не более 5 с при температуре минус 40 °С.

ЖКИ содержит следующие элементы индикации:

– восьми разрядный семисегментный цифровой индикатор с пятью десятичными точками для отображения основных данных;

– шестиразрядный семисегментный цифровой индикатор для отображения времени и даты с пиктограммами «Время», «Дата», «Зима», «Лето»;

– курсор прямого направления активной энергии (A+);

– курсор обратного направления активной энергии (A-);

– курсор прямого направления реактивной энергии (R+);

– курсор обратного направления реактивной энергии (R-);

– пиктограмму величины учтенной электроэнергии с момента сброса показаний «ВСЕГО»;

– пиктограмму величины учтенной электроэнергии за текущий год «ГОД»;

– пиктограмму величины учтенной электроэнергии за текущий месяц «МЕСЯЦ»;

– пиктограмму величины учтенной электроэнергии за текущие сутки «СУТКИ»;

– пиктограмму величины учтенной электроэнергии за предыдущий период «ПРЕД»;

– пиктограмму «ТАРИФ» и семисегментный индикатор номера тарифа;

– пиктограммы для указания фаз: «ФАЗА», «1», «2», «3»;

– пиктограммы размерностей: «кВт ч» («МВт ч», «ГВт ч»), «кВАр ч» («МВАр ч», «ГВАр ч»), «Вт» («кВт», «МВт», «ГВт»), «ВАр» («кВАр», «МВАр», «ГВАр»), «Гц», «В», «кВ», «А», «кА», «cos φ», «%».

Примечание – Здесь и далее по тексту аббревиатурам A+, A-, R+, R-, R1, R2, R3, R4 соответствуют условные обозначения, нанесенные на шкалу счетчика в соответствии с рисунком 2.

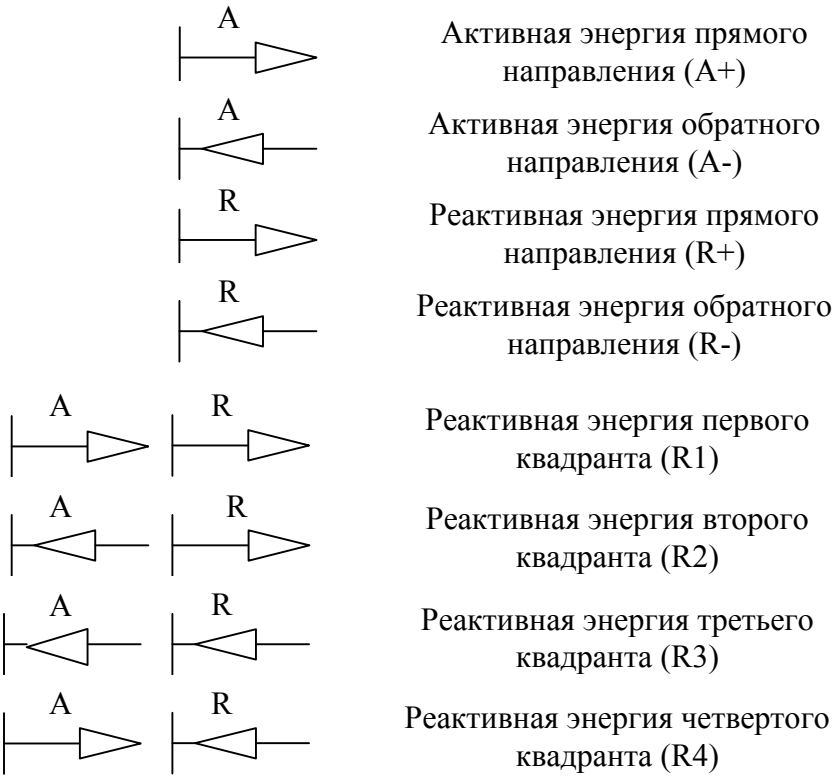


Рисунок 2 –Условные обозначения направления энергии, нанесенные на шкалу счетчика

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

Для ручного сбрасывания утренних и вечерних максимумов мощности существует кнопка СБРОС, которая имеет возможность опломбирования.

2.5.4.12 Кнопка «Электронная пломба» предназначена для регистрации факта и времени вскрытия защитной крышки при работающем счетчике.

2.5.5 Блок питания резервный предназначен для обеспечения работоспособности устройства индикации и интерфейсов связи при отсутствии напряжений в измерительных цепях счетчика. Блок питания резервный подключается к осветительной сети ≈220 В.

3 Подготовка счетчика к работе

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Напряжения, подводимые к параллельным цепям счетчика, должны находиться в пределах от 0,8Uном до 1,15Uном:

– от 46,2 до 66,4 В для счетчиков СЭТ-4ТМ.03 - СЭТ-4ТМ.03.07;
– от 96 до 265 В для счетчиков СЭТ-4ТМ.03.08 - СЭТ-4ТМ.03.15.

3.1.2 Ток в любой последовательной цепи счетчика не должен превышать значения 10 А.

3.1.3 Уровни импульсных помех в интерфейсных цепях, цепях питания и измерения счетчика не должны превышать значений, нормируемых ГОСТ Р 51317.4.4 и ГОСТ Р 51317.4.5 для степени жесткости 3.

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 Извлечь счетчик из транспортной упаковки и произвести внешний осмотр.

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

3.2.4 Ввести в счетчик перепрограммируемые параметры потребителя, как указано в п. 3.3 настоящего РЭ.

3.2.5 Установить счетчик на место эксплуатации, 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!

3.2.6 Подключить линии интерфейсов RS-485 в соответствии со схемой, приведенной на защитной крышке или указанной в приложении В настоящего РЭ, соблюдая полярность подключения.

3.2.7 Установить защитную крышку контактной колодки, зафиксировать двумя винтами и опломбировать.

3.2.8 Включить сетевое напряжение и убедиться, что счетчик включился, через 1,5 с после включения перешел в режим индикации текущих измерений, и на табло времени и даты индикатора отсутствуют сообщения об ошибках в виде Е-хх, где хх–номер ошибки.

3.2.9 Убедиться, что пиктограммы фазных напряжений «ФАЗА», «1», «2», «3» непрерывно светятся и не мигают. Если мигает одна или две пиктограммы фазных напряжений, то это свидетельствует об отсутствии соответствующих фазных напряжений. Если мигают сразу три пиктограммы фазных напряжений, то это свидетельствует об ошибке последовательности подключения фаз к счетчику.

3.3 Подготовка перед эксплуатацией

3.3.1 Счетчики, выпускаемые предприятием-изготовителем, имеют заводские установки по умолчанию, приведенные в таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Значение
Сетевой адрес	любой
Скорость обмена по каналам RS-485, бит/с	9600 с битом контроля нечетности
Пароли доступа 1-го и 2-го уровней	000000 (шесть нулей)
Коэффициенты трансформации: – по току – по напряжению	 1; 1
Время интегрирования мощности массива профиля, минут: – первого массива – второго массива	 30; 3
Программируемые флаги: – флаг разрешения автоматического перехода на сезонное время – флаг разрешения помечать недостоверные срезы в массивах профиля мощности – флаг разрешения восстанавливать прерванный режим индикации при включения питания – флаг автоматического закрытия канала связи после отсутствия обмена по RS-485 в течение 20 секунд – флаг индикации данных вспомогательных режимов измерения с учетом коэффициентов трансформации по напряжению и току	 установлен; установлен; установлен; установлен; не установлен
Тарифное расписание	принятое в г. Нижний Новгород
Расписание праздничных дней	по году выпуска счетчика
Список перенесенных дней	отсутствует
Внутреннее время	московское
Время перехода на сезонное время: – лето – зима – зима – лето	 последнее воскресенье октября, 02:00; последнее воскресенье марта, 02:00
Период индикации, с	1
Маски индикации	отсутствуют
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

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

Изменить коммуникационные параметры канала RS-485 счетчика через оптопорт не возможно.

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

3.3.4 Если счетчик перевезен в другой часовой пояс и местное время устанавливается назад относительно времени счетчика с применением команды прямой установки времени и даты, то необходимо сбросить регистры накопленной энергии и проинициализировать массивы профилей мощности. Иначе будет нарушена хронология данных в соответствующих массивах. Установка времени вперед относительно времени счетчика не нарушает хронологии данных в массивах.

3.3.5 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.

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

3.3.6 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 9.

Таблица 9- Средства измерений, инструменты и принадлежности

Рекомендуемое оборудование	Основные требования, предъявляемые к оборудованию	Кол. Шт.
Установка для поверки счётчиков электрической энергии МК6801	Измерение погрешности активной и реактивной энергии и мощности. Номинальное напряжение 3×57,7/100 В или 3×230/400 В, ток от 0,005 до 10 А	1
Программируемый трехфазный источник фиктивной мощности МК7006	Номинальное напряжение 3×57,7/100 В или 3×230/400 В, ток от 0,001 до 10 А	1
Эталонный трехфазный ваттметр-счетчик ЦЭ7008	Класс точности 0,05S и 0,1; номинальное напряжение 3×57,7/100 В, 3×230/400 В, ток от 0,001 до 10 А	1
Универсальная пробойная установка УПУ-10	Испытательное напряжение до 10 кВ, погрешность установки напряжения не более 5 %	1
Блок питания Б5-30	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-2б-2	Время измерения более 30 мин	1
Частотомер Ч3-63	Погрешность измерения 10^{-8}	1
Амперметр Ф5263	Погрешность измерения ±5 %	1
Преобразователь интерфейса USB/RS-485 ПИ-2	Скорости обмена от 600 до 38400 бит/с	1
Персональный компьютер Pentium-130 и выше с операционной системой «Windows-95»- «Windows-2000»	С универсальным портом USB	1
Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»	Поставляется заводом-изготовителем по отдельному заказу	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 ИНДИКАЦИИ, 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 В режиме индикации текущих измерений на табло ЖКИ отображается текущее значение энергии нарастающего итога (от сброса показаний) по текущему тарифу, определяемому текущим временем и тарифным расписанием, введенным в счетчик. Кроме того, в режиме индикации текущих измерений отображаются:

– пиктограмма «ТАРИФ» и номер текущего тарифа «1» - «8»;
– курсор вида и направления текущей индицируемой энергии A+, A-, R+, R-, R1, R2, R3, R4;
– размерности «кВт ч» («МВт ч», «ГВт ч»), «кВАр ч» («МВАр ч», «ГВАр ч»).

Другие пиктограммы и курсоры погашены.

Примечание – соответствие аббревиатур A+, A-, R+, R-, R1, R2, R3, R4 условным обозначениям, нанесенным на шкалу счетчика, приведено на рисунке 2.

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

– активной энергии с указанием направления A+ или A-;
– реактивной энергии с указанием текущего направления R+ или R-;
– четырехквадрантной реактивной энергии с указанием квадранта R1, R2, R3, R4.

5.1.4.2 Индикация текущей энергии производится с учетом введенных в счетчик коэффициентов трансформации по напряжению и току.

5.1.4.3 В режиме индикации текущих измерений и основных параметров всегда включены пиктограммы наличия фазных напряжений «ФАЗА», «1», «2», «3». Если одна или две пиктограммы фазных напряжений мигают с периодом 2 с, то это свидетельствует об отсутствии напряжения соответствующей фазы. Если мигают сразу три пиктограммы фазных напряжений, то это свидетельствует о не правленой последовательности подключения фазных напряжений к счетчику. В режиме индикации текущих измерений кнопки выполняют функции, указанные в таблице 10.

Таблица 10 - Функции кнопок управления в режиме индикации текущих измерений

РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ	ВИД ЭНЕРГИИ	НОМЕР ТАРИФА
Короткое нажатие – переход в режим индикации основных параметров	**Короткое нажатие** - выбор вида индицируемой текущей энергии по текущему тарифу	**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 Переход в режим индикации основных параметров из режима индикации текущих измерений производится коротким нажатием кнопки РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ.

5.1.5.1 В режиме индикации основных параметров каждое последующее короткое нажатие кнопки РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ вызывает переход к индикации следующего основного параметра с включением соответствующей пиктограммы в последовательности:

– учтенная энергия нарастающего итога (от сброса показаний) «ВСЕГО»;
– учтенная энергия за год «ГОД»;
– учтенная энергия за текущий месяц «МЕСЯЦ»;
– учтенная энергия за текущие сутки «СУТКИ»;
– учтенная энергия за предыдущий год «ПРЕД.», «ГОД»;
– учтенная энергия за предыдущий месяц «ПРЕД.», «МЕСЯЦ»;
– учтенная энергия за предыдущие сутки «ПРЕД.», «СУТКИ»;
– зафиксированный максимум мощности от сброса по первому массиву профиля мощности «1»;
– зафиксированный максимум мощности от сброса по второму массиву профиля мощности «2».

По следующему нажатию включается вновь режим индикации текущих измерений. И так по кругу.

5.1.5.2 В режиме индикации основных параметров, кроме индикации максимумов мощности, по кнопке ВИД ЭНЕРГИИ, производится смена вида индицируемой энергии в последовательности: A+, A-, R+, R-, R1, R2, R3, R4. И так по кругу. В режиме индикации максимумов мощности, по кнопке ВИД ЭНЕРГИИ, производится смена видов индицируемой мощности: P+, P-, Q+, Q-. И так по кругу.

5.1.5.3 В режиме индикации основных параметров, кроме индикации максимумов мощности, по кнопке НОМЕР ТАРИФА, производится смена номера тарифа индицируемой энергии на индикаторе номера тарифа в последовательности: «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «1» - «8» выключены. И так по кругу. В режиме индикации максимумов мощности, по кнопке НОМЕР ТАРИФА, производится смена индикации времени фиксации утреннего и вечернего максимума.

Примечания

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

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

В режиме индикации основных параметров кнопки выполняют функции, указанные в таблице 11.

Таблица 11 - Функции кнопок управления в режиме индикации основных параметров

РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ	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 A+, A-, R+, R-, R1, R2, R3, R4 в режимах индикации энергии и вида мощности P+, P-, Q+, Q- в режимах индикации максимумов мощности	**Короткое нажатие** - выбор номера индицируемого тарифа в режимах индикации энергии и выбор индикации утреннего или вечернего максимума в режиме индикации максимумов мощности
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 Переход в режим индикации вспомогательных параметров производится из режима индикации текущих измерений или из режима индикации основных параметров длинным нажатием кнопки РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ. При этом включается тот вспомогательный режим индикации, из которого производился возврат в режим индикации текущих измерений или основных параметров.

Во всех вспомогательных режимах индикации, кроме времени, даты и температуры, производится индикация квадранта, в котором в текущий момент времени находится вектор полной мощности, двумя курсорами в соответствии с рисунком 2:

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

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

– индикация мгновенных значений активной, реактивной или полной мощности с размерностью «Вт» («кВт», «МВт», «ГВт»), «ВАр» («кВАр», «МВАр», «ГВАр»), «ВА» («кВА», «МВА», «ГВА»);

– индикация мгновенных значений фазных, межфазных напряжений и напряжения прямой последовательности с размерностью «В», «кВ»;

– индикация мгновенных значений токов, коэффициента искажения синусоидальности кривой тока, коэффициентов несимметрии тока по нулевой и обратной последовательностям с размерностью «А», «кА», «%»;

– индикация коэффициента мощности с размерностью «cos φ»;
– индикация частоты сети с размерностью «Гц»;
– индикация текущего времени (без размерности);
– индикация даты (без размерности);
– индикация температуры внутри счетчика «°С»;

– индикация мгновенных значений параметров напряжений (коэффициента искажения синусоидальности кривой фазных и межфазных напряжений, коэффициентов несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательностям с размерностью «%»).

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

– активная мощность с размерностью «Вт» («кВт», «МВт», «ГВт»);
– реактивная мощность с размерностью «ВАр» («кВАр», «МВАр», «ГВАр»);
– полная мощность с размерностью «ВА» («кВА», «МВА», «ГВА»).

Мощности индицируются с учетом введенных в счетчик коэффициентов трансформации по напряжению и току.

В режиме индикации мгновенной мощности по короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится перебор по кругу номеров фаз, по которым индицируются мощности в последовательности: «ФАЗА 1», «ФАЗА 2», «ФАЗА 3», «ФАЗА 123» (по сумме фаз).

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

– фазное напряжение;
– межфазное напряжение;
– напряжение прямой последовательности.

Напряжения индицируются с учетом введенных в счетчик коэффициентов трансформации по напряжению только в том случае, если установлен программируемый флаг индикации вспомогательных параметров с учетом коэффициентов трансформации.

В режиме индикации фазных напряжений по короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится перебор по кругу номеров фаз, по которым индицируются фазные напряжения в последовательности: «ФАЗА 1», «ФАЗА 2», «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: «ФАЗА 12», «ФАЗА 23», «ФАЗА 13».

В режиме индикации напряжения прямой последовательности кнопка НОМЕР ТАРИФА не работает и индицируется пиктограмма суммы фаз «ФАЗА 123».

5.1.6.3 В режиме индикации мгновенных значений токов по короткому нажатию кнопки ВИД ЭНЕРГИИ производится перебор по кругу видов параметров, связанных с измерением токов в последовательности:

– значение тока с размерностью «А», «кА»;
– коэффициент искажения синусоидальности кривой тока с размерностью «%» и индикацией символов «Fi» в старших разрядах индикатора;
– коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности с размерностью «%» и индикацией символов «F2i» старших разрядах индикатора;
– коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности с размерностью «%» и индикацией символов «F0i» в старших разрядах индикатора.

Значения токов индицируются с учетом введенных в счетчик коэффициентов трансформации по току только в том случае, если установлен программируемый флаг индикации вспомогательных параметров с учетом коэффициентов трансформации.

В режиме индикации тока и коэффициента искажения синусоидальности кривой тока по короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится перебор по кругу номеров фаз, по которым индицируется параметр в последовательности: «ФАЗА 1», «ФАЗА 2», «ФАЗА 3».

В режиме индикации коэффициента несимметрии тока по обратной и нулевой последовательностям кнопка НОМЕР ТАРИФА не работает и индицируется пиктограмма суммы фаз «ФАЗА 123».

5.1.6.4 В режиме индикации коэффициента мощности индицируется значение коэффициента мощности с размерностью «cos φ», а кнопка «ВИД ЭНЕРГИИ» не работает.

В режиме индикации коэффициента мощности по короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится перебор по кругу номеров фаз, по которым индицируется коэффициент мощности в последовательности: «ФАЗА 1», «ФАЗА 2», «ФАЗА 3», «ФАЗА 123» (по сумме фаз).

5.1.6.5 В режиме индикации частоты сети индицируется измеренное значение частоты сети с размерностью «Гц», а кнопки ВИД ЭНЕРГИИ и НОМЕР ТАРИФА не работают.

5.1.6.6 В режиме индикации текущего времени на основном табло отображается время в формате

ЧЧ-ММ-СС

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

Остальные курсоры и пиктограммы погашены.

В режиме индикации текущего времени, длинное 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 установится время 12:15:00. Если счетчик 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.

5.1.6.7 В режиме индикации текущей даты на основном табло отображается дата в формате

чч_мм_гг

где чч – число;
мм – месяц;
гг – год.

Остальные курсоры и пиктограммы погашены и не работают кнопки ВИД ЭНЕРГИИ и НОМЕР ТАРИФА.

5.1.6.8 В режиме индикации температуры на основном табло отображается температура внутри счетчика с размерностью «°С». Остальные курсоры и пиктограммы погашены и не работают кнопки ВИД ЭНЕРГИИ и НОМЕР ТАРИФА.

5.1.6.9 В режиме индикации мгновенных значений параметров напряжений по короткому нажатию кнопки ВИД ЭНЕРГИИ производится перебор по кругу видов параметров, связанных с измерением напряжений в последовательности:

– коэффициент искажения синусоидальности кривой фазных напряжений с размерностью «%» и индикацией символов «Fu» в старших разрядах индикатора;

– коэффициент искажения синусоидальности кривой межфазных напряжений с размерностью «%» и индикацией символов «Fu» в старших разрядах индикатора;

– коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности с размерностью «%» и индикацией символов «F2u» в старших разрядах индикатора;

– коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности с размерностью «%» и индикацией символов «F0u» в старших разрядах индикатора.

В режиме индикации коэффициента искажения синусоидальности кривой фазных напряжений по короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится перебор по кругу номеров фаз, по которым индицируется параметр в последовательности: «ФАЗА 1», «ФАЗА 2», «ФАЗА 3».

В режиме индикации коэффициента искажения синусоидальности кривой межфазных напряжений по короткому нажатию кнопки НОМЕР ТАРИФА производится перебор по кругу номеров пар фаз, по которым индицируется параметр в последовательности: «ФАЗА 12», «ФАЗА 23», «ФАЗА 13».

В режиме индикации коэффициента несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательностям кнопка НОМЕР ТАРИФА не работает и индицируется пиктограмма суммы фаз «ФАЗА 123».

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

5.1.6.11 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.

5.1.6.12 В режиме индикации вспомогательных параметров кнопки выполняют функции, указанные в таблице 12.

Таблица 12 - Функции кнопок управления в режиме индикации вспомогательных параметров

РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ	ВИД ЭНЕРГИИ	НОМЕР ТАРИФА
Короткое нажатие - выбор следующего режима индикации вспомогательных параметров	**Короткое нажатие** – выбор вида индицируемого вспомогательного параметра	**Короткое нажатие** – выбор фазы (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 энрегии)

5.2 Дистанционный режим

5.2.1 Счетчик имеет три равноприоритетных, независимых, гальванически развязанных интерфейса связи: два интерфейса RS-485 и оптопорт, поддерживает двоичный ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02-совместимый протокол и может эксплуатироваться в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) и в составе автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).

Описание протокола обмена может быть получено заинтересованными предприятиями и организациями по адресу электронной почты kbmps@kis.ru или на сайте завода-изготовителя http://www.nzif.ru/.

5.2.2 Обмен по каналам RS-485 производится двоичными байтами на скоростях 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 бит/с, и каждый передаваемый байт имеет следующую структуру:

– один стартовый бит;
– восемь кодовых бит;
– один бит контроля нечетности (может отсутствовать);
– один стоповый бит.

Скорость обмена по каналам RS-485 и структура передаваемого байта программируются раздельно. При отгрузке с завода-изготовителя счетчики запрограммированы на скорость обмена 9600 бит/с с битом контроля нечетности в составе информационного байта.

При работе через оптопорт обмен ведется всегда на скорости 9600 бит/с с битом контроля нечетности не зависимо от того, как счетчик запрограммирован для обмена по каналам RS-485.

5.2.3 Для работы в дистанционном режиме управления счетчики должны подключаться к компьютеру или к управляющему контроллеру по схеме, приведенной в приложении В.

5.2.4 Работа со счетчиками в дистанционном режиме может производиться с применением программного обеспечения пользователя или с применением программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», поставляемого заводом-изготовителем по отдельному заказу.

5.2.5 «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» (далее - конфигуратор) может работать под управлением операционных систем «Windows 95» – «Windows XP» на компьютерах Pentium. Для нормальной работы конфигуратора требуется монитор с разрешением 1024 на 768 точек.

5.2.6 Конфигуратор позволяет производить:

– считывание параметров и данных, приведенных в таблице 4;
– программирование и перепрограммирование параметров, приведенных в таблице 4;
– управление счетчиками в соответствии с п. 2.1.17;

5.2.7 Подготовка конфигуратора

5.2.7.1 Порядок установки и загрузки программы «Конфигуратора СЭТ-4ТМ» на компьютере пользователя описан в файле, входящем в состав поставляемого программного обеспечения конфигуратора.

5.2.7.2 После загрузки программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» на экране монитора компьютера появляется генеральная форма программы, приведенная на рисунке 3, содержащая рабочий стол, панель инструментов и меню для вызова подчиненных форм.

На рабочем столе открывается форма «Параметры соединения» для установки коммуникационных параметров компьютера.

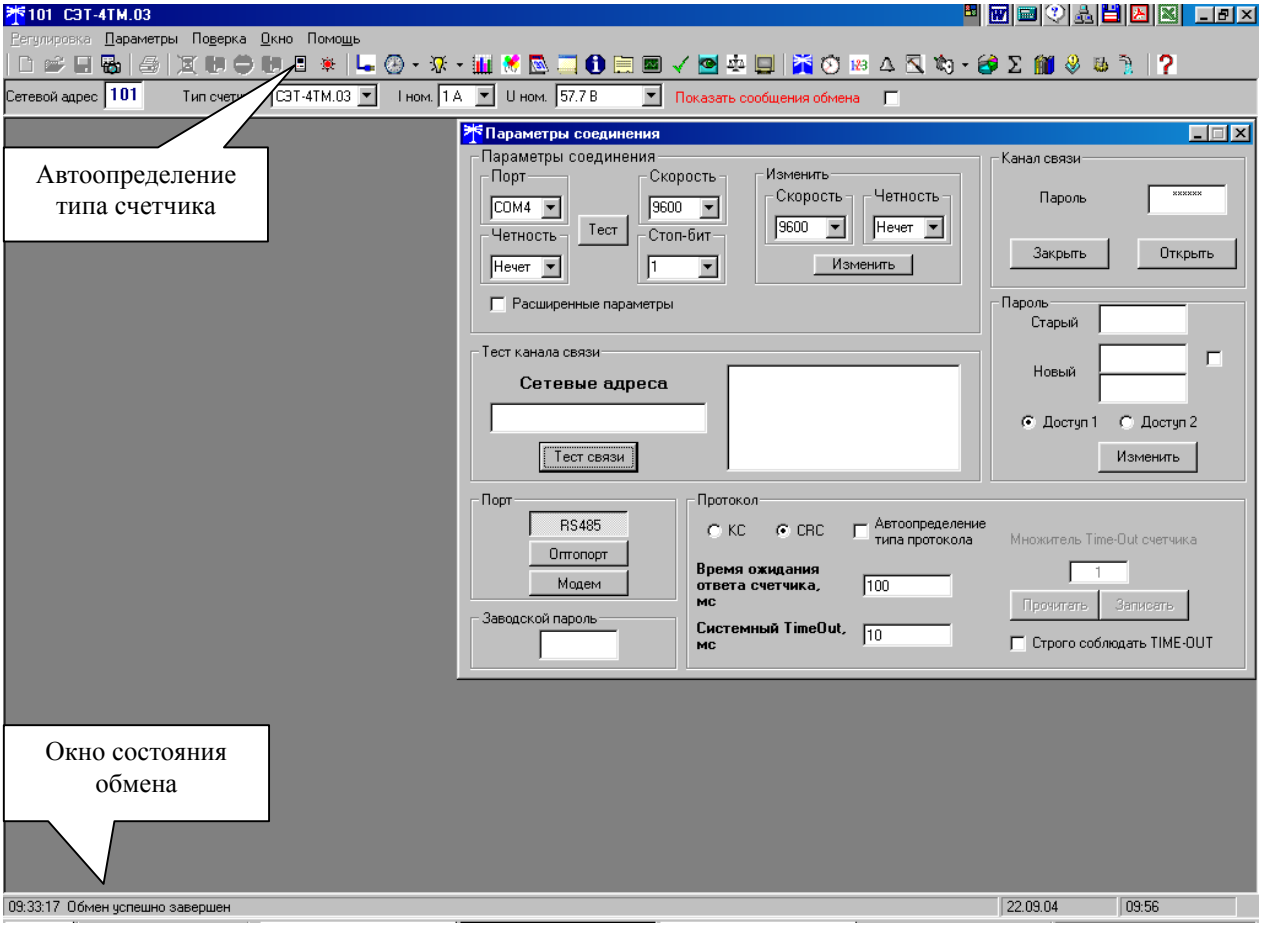


Рисунок 3 - Генеральная форма программы «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»

5.2.7.3 Перед началом работы необходимо сделать следующие установки в форме «Параметры соединения»:

– в группе элементов «Порт» нажать кнопку «RS-485»;

– в группе элементов «Параметры соединения» в окне «Порт» установить номер COM-порта компьютера, к которому подключен преобразователь интерфейса;

– снять флаг «Автоопределение типа протокола» и установить флаг «CRC»;

– в окно «Пароль» ввести пароль (6 символов) для открытия канала связи со счетчиком с требуемым уровнем доступа. Заводской пароль «000000».

5.2.8 Проверка связи со счетчиком

5.2.8.1 Для проверки связи со счетчиком, если не известен его сетевой адрес, в окно «Сетевой адрес» генеральной формы нужно ввести адрес «0» и нажать кнопку «Тест связи» на форме «Параметры соединения». В окне состояния обмена (левый нижний угол генеральной формы) должно появиться сообщение «Обмен успешно завершен».

Примечание – Обращение к счетчику по нулевому адресу возможно только в том случае, если только один счетчик подключен к каналу RS-485.

5.2.8.2 Если по кнопке «Тест связи» в окне состояния обмена появляется сообщение «Прибор не отвечает», то следует проверить правильность подключения счетчиков к компьютеру, как описано выше. Кроме того, следует проверить скорость обмена, которая установлена в счетчике. Для этого нужно нажать кнопку «Тест» в группе элементов

«Параметры соединения». При этом конфигуратор последовательно перебирает все возможные скорости обмена и на каждой скорости пытается связаться со счетчиком. По окончанию работы выдается окно с результатом определения установленной скорости обмена.

5.2.8.3 Если скорость обмена счетчика нужно изменить, то для этого достаточно ввести значение скорости в окна «Скорость», «Четность» группы элементов «Параметры соединения»\«Изменить» и нажать кнопку «Изменить». В случае успешной операции изменения скорости обмена, ее значение автоматически записывается в окна настройки скорости компьютера. Следует иметь в виду, что изменение скорости возможно лишь в том случае, если в окно «Пароль» введен пароль второго уровня доступа, а сетевой адрес счетчика в окне «Сетевой адрес» генеральной формы отличен от нуля.

5.2.9 Доступ к параметрам и данным

5.2.9.1 В счетчиках реализован многоуровневый доступ к параметрам и данным. Различаются три уровня доступа:

– первый уровень низший, уровень пользователя;
– второй уровень средний, уровень хозяина;
– третий уровень высший, заводской уровень.

5.2.9.2 Уровень доступа определяется паролем, с которым открывают канал связи со счетчиком. Пароль состоит из шести любых символов. С завода-изготовителя счетчики выходят с нулевыми паролями первого и второго уровней доступа. Третий (высший) уровень доступа определяется аппаратной перемычкой, которая может быть установлена только в результате вскрытия счетчика с нарушением пломб завода-изготовителя и Госстандарта.

5.2.9.3 С первым уровнем доступа можно только считывать параметры и данные измерения, перечень которых приведен в таблице 4 настоящего РЭ.

Со вторым уровнем доступа, кроме считывания, можно управлять счетчиками (п. 2.1.17), изменять (перепрограммировать) установки и параметры (таблица 4).

С третьим уровнем доступа можно изменять метрологические характеристики счетчика.

5.2.9.4 Если производятся попытки изменения параметров и данных с паролем первого уровня доступа, то счетчики отвечают сообщением «Низкий уровень доступа». Если после открытия канала связи к счетчику не было обращения более 20 с, то канал связи закрывается автоматически. Закрыть канал связи можно по команде «Закрыть канал связи».

5.2.9.5 Установить или изменить пароль первого или второго уровня доступа можно через форму «Параметры соединения», приведенную на рисунке 3. Для чего:

– в окно «Пароль» группы элементов «Канал связи» ввести пароль того уровня доступа, который нужно изменить и нажать кнопку «Открыть» канал связи;
– в окно «Старый» пароль ввести старый пароль, который нужно изменить;
– в окно «Новый» пароль ввести новый пароль;
– повторить ввод нового пароля во второе окно «Новый» пароль;
– установить флаг «доступ 1» или «доступ 2» в зависимости от уровня изменяемого пароля;
– нажать кнопку «Изменить» пароль.

ВНИМАНИЕ!
НЕ ЗАБЫВАЙТЕ УСТАНОВЛЕННЫЕ ПАРОЛИ!

5.2.10 Считывание и программирование параметров и установок

5.2.10.1 Для считывания параметров и установок счетчика нужно нажать кнопку «Автоопределение типа счетчика» на панели инструментов генеральной формы (рисунок 3). При этом определяется тип счетчика, заполняются информационные окна «Тип счетчика», «Iном», «Uном» генеральной формы и вызывается форма «Параметры и установки», вид которой приведен на рисунке 4. Форму «Параметры и установка» можно вызвать из меню «Параметры».

5.2.10.2 Из формы «Параметры и установки», кроме прочих параметров, можно определить индивидуальный сетевой адрес счетчика и перенести его в окно «Сетевой адрес» генеральной формы для адресной работы со счетчиком (либо записав как число, либо двойным щелчком по адресу из окна «Адрес прибора» левой кнопкой манипулятора «мышь»).

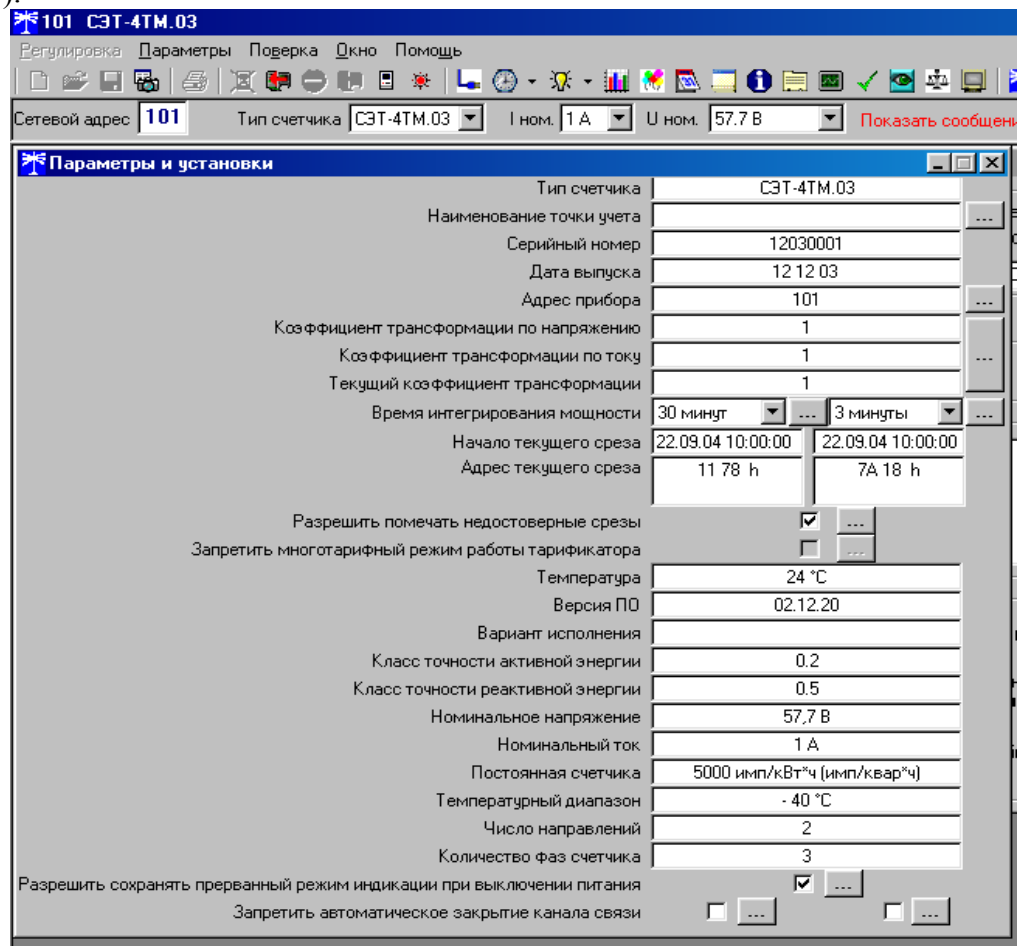


Рисунок 4 – Форма «Параметры и установки»

5.2.10.3 Параметры счетчика, которые могут быть изменены (перепрограммированы) через форму «Параметры и установки», имеют справа от соответствующего окна кнопку «Записать». Для изменения параметра необходимо в соответствующее окно ввести значение параметра и нажать кнопку «Записать». Диапазон значений изменяемого параметра может быть получен как контекстная подсказка при наведении указателя манипулятора «мышь» на соответствующее окно параметра.

5.2.10.4 Для перепрограммирования любых параметров, кроме сетевого адреса, в окне «Пароль» формы «Параметры соединения» должен быть введен пароль второго уровня доступа. Сетевой адрес в окне «Сетевой адрес» генеральной формы должен быть отличным от нуля. Изменение сетевого адреса возможно с первым уровнем доступа.

5.2.10.5 Каждый счетчик, при работе в составе системы, должен иметь уникальный сетевой адрес в диапазоне от 1 до 239, который может быть изменен в процессе программирования.

Адрес «0» используется как общий, на него отвечают все счетчики и корректно использовать его можно только тогда, когда к каналу RS-485 подключен только один счетчик. Любые операции записи по адресу «0» запрещены.

Адрес «255» используется как адрес по умолчанию после инициализации счетчика.

Адрес «254» используется как адрес для широковещательных запросов.

5.2.10.6 Параметр «Наименование точки учета» состоит из строки любых символов, максимальное число которых равно шестнадцати.

5.2.10.7 Параметр «Время интегрирования мощности» позволяет ввести требуемое время интегрирования мощности в диапазоне от 1 до 60 минут в левое окно для первого массива профиля и в правое окно для второго массива профиля мощности. При записи времени интегрирования мощности производится инициализация соответствующего массива профиля мощности. Допустимые значения времени интегрирования мощности: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 мин.

5.2.10.8 Если установлен программируемый флаг «Разрешить помечать недостоверные срезы», то записи средних мощностей в массиве профиля будут помечены как недостоверные, если счетчик был выключен в течение всего или части интервала интегрирования или если внутри интервала интегрирования мощности проводилось изменение (установка, коррекция или синхронизация) времени встроенных часов счетчика.

5.2.10.9 Установка флага «Разрешить сохранять прерванный режим индикации при включении питания» позволит устанавливать тот режим индикации при включении счетчика, который был до его выключения. В противном случае, если флаг не установлен, при включении счетчика будет устанавливаться режим индикации текущих измерений, а именно - текущей активной энергии.

5.2.10.10 Для работы счетчика в составе АСДУ, где требуется экономить время на открытие канала связи, через форму «Параметры и установки» можно установить программируемый флаг «Запретить автоматическое закрытия канала связи» при работе с первым уровнем доступа. При этом канал связи будет всегда открыт для чтения параметров и данных.

5.2.10.11 Для считывания и изменения периода индикации нужно вызвать форму «Управление режимами индикации» из меню «Параметры». Вид формы приведен на рисунке 5. Установленный период индикации отображается в окне «Период индикации, с». Для его изменения следует ввести требуемое значение и нажать кнопку «Изменить». Процедура изменения возможна только со вторым уровнем доступа.

Посредством формы «Управление режимами индикации» можно дистанционно изменять (устанавливать) режим индикации счетчика, для этого нужно нажать кнопку формы соответствующую требуемому режиму индикации.

Для управления режимами индикации группы счетчиков нужно установить флажок «Групповая операция записи», открыть форму «Список адресов» и выбрать адреса счетчиков, которые будут участвовать в групповых операциях.

Для установки масок режимов индикации нужно открыть вкладку «Маски», внешний вид которой приведен на рисунке 6. При этом каждый незамаскированный режим индикации будет отображаться зеленым цветом. Для маскирования требуемого режима (режимов) нужно левой кнопкой манипулятора «мышь» изменить цвет соответствующего режима на красный и нажать кнопку «Передать в прибор», расположенную на панели инструментов генеральной формы программы. Поле успешной

записи цвет кнопки замаскированного режима будет изменен на серый и этот режим индикации не будет выбираться кнопками ручного управления режимами индикации.

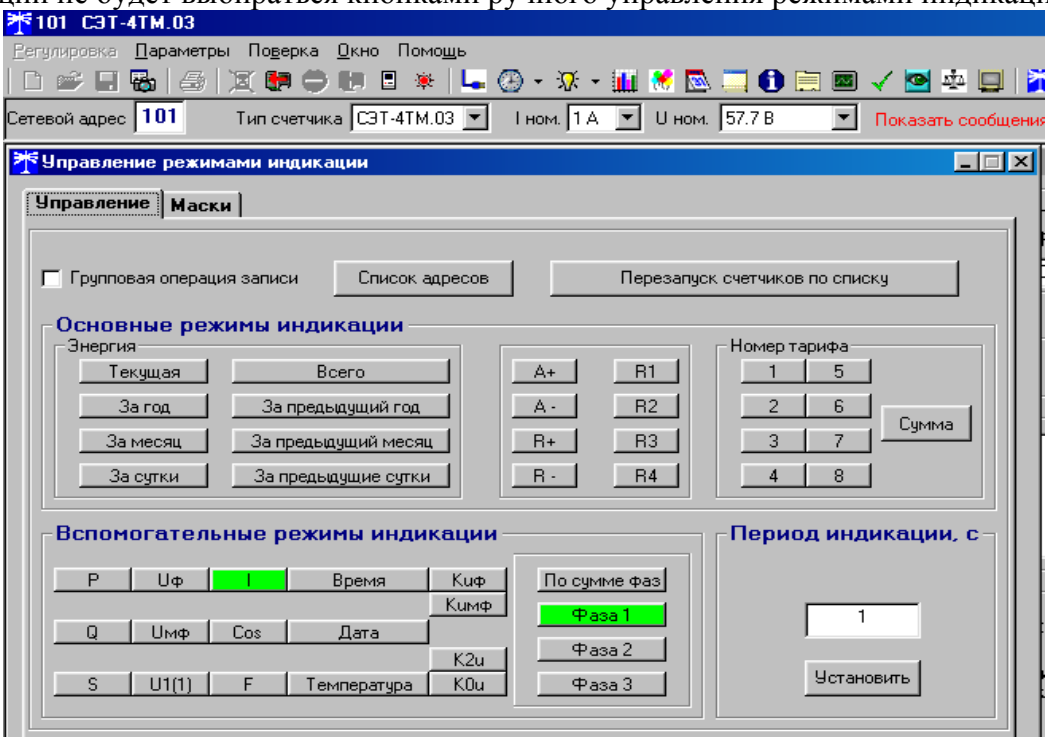


Рисунок 5 – Форма «Управление режимами индикации»

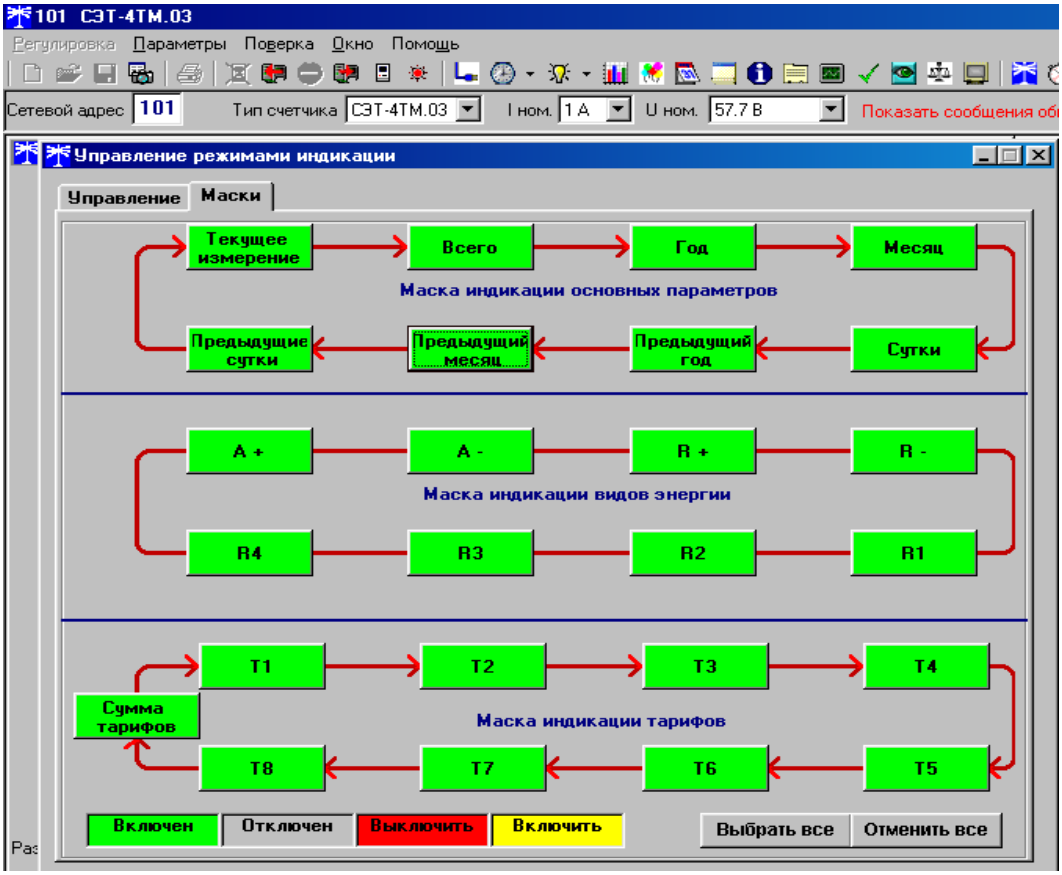


Рисунок 6– Вкладка «Маски» режимов индикации

5.2.10.12 Считывание и изменение параметров измерителя качества электричества производится через форму «Параметры измерителя качества электричества» из меню «Параметры». Вид формы приведен на рисунке 7. После изменения требуемого параметра нужно нажать кнопку «Установить», относящуюся к группе параметров, в которой производилось изменение.

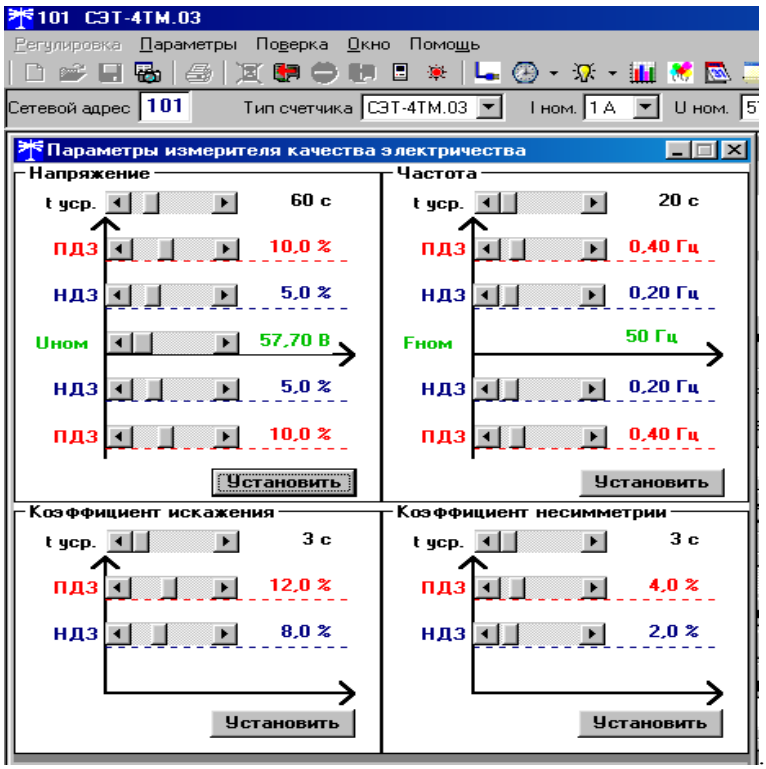


Рисунок 7 – Форма «Параметры измерителя качества электричества»

5.2.10.13 Считывание и изменение порога мощности производится через форму «Порог мощности расширенный» из меню «Параметры». Вид формы приведен на рисунке 8. В строках формы нужно установить требуемое значение порога по каждой мощности и указать, номер массива профиля, мощность которого будет использоваться для сравнения с установленным порогом с целью формирования сигнала индикации превышения порога мощности и ведения журнала превышения порога мощности.

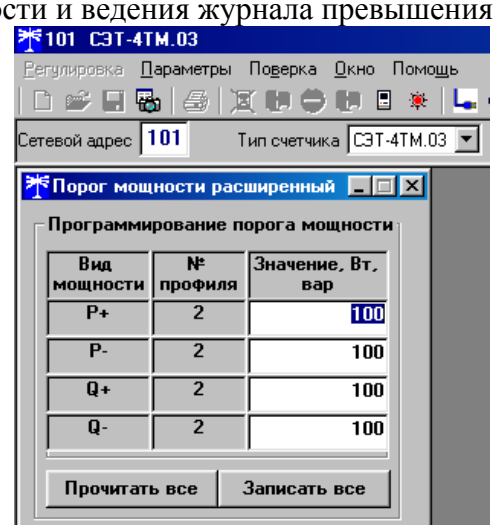


Рисунок 8 – Форма «Порог мощности расширенный»

5.2.10.14 Конфигурирование испытательных выходов счетчика производится посредством формы «Конфигурирование испытательных выходов» из меню «Параметры». Вид формы приведен на рисунке 9.

После вызова формы нужно нажать кнопку «Прочитать все». При этом в окнах, соответствующих каналам испытательных выходов, будут отображены действующие настройки. Для изменения настройки любого канала нужно нажать левую кнопку манипулятора «мышь» на окне требуемого канала. При этом появится список возможных настроек, как показано на рисунке 9. Выбор любой строки списка приводит к изменению настройки соответствующего канала. В списке «Импульсы A+, A-, R+, R-, R1, R2, R3, R4» означает конфигурирование соответствующего канала испытательных выходов на формирование импульсов телеметрии по соответствующей энергии, а «Порог P+, P-, Q+, Q-» означает конфигурирование соответствующего канала на формирования сигнала индикации превышения установленного порога соответствующей мощности.

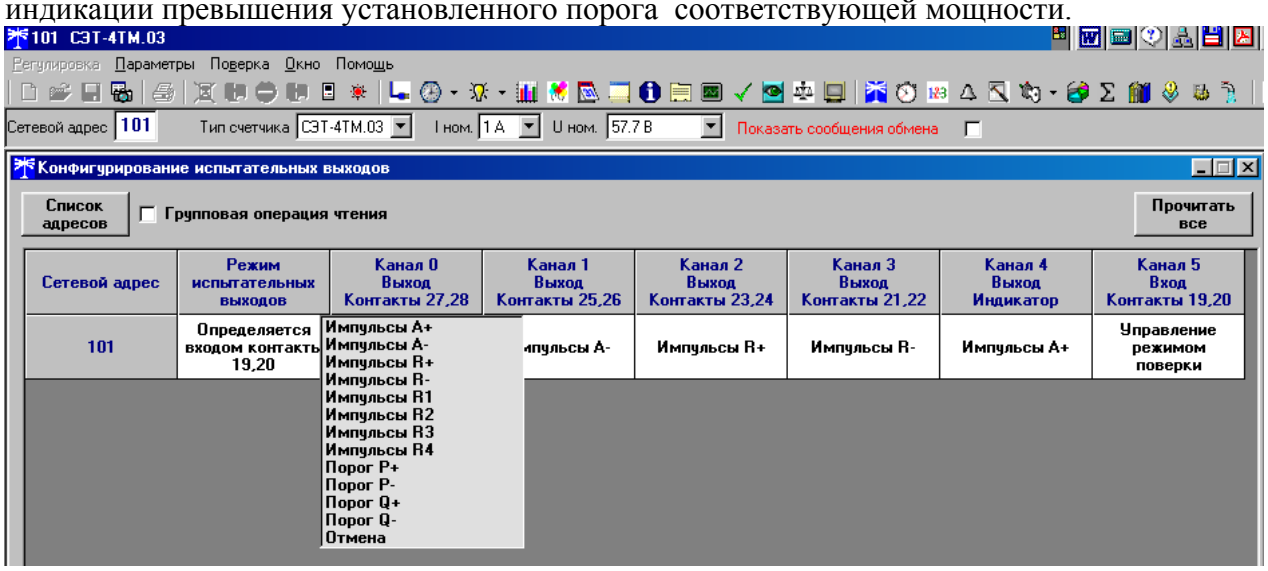


Рисунок 9 – Форма «Конфигурирование испытательных выходов»

Через список окна «Режим испытательных выходов», приведенный на рисунке 10, можно установить один из режимов испытательных выходов:

– испытательные выходы отключены;
– находятся в основном режиме формирования телеметрии A;
– находятся в поверочном режиме формирования телеметрии B;
– находятся в поверочном режиме формирования телеметрии C;
– основной режим A и поверочный режим B переключаются внешним напряжением.

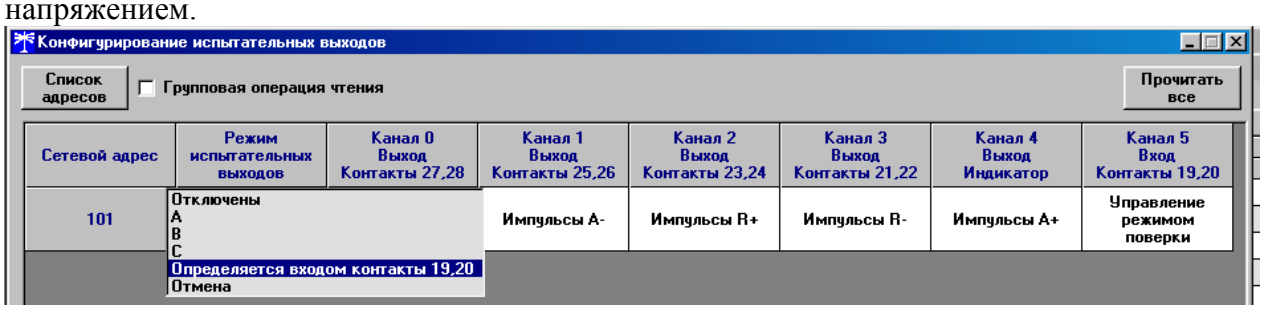


Рисунок 10 – Форма «Конфигурирование испытательных выходов»

Все перечисленные режимы испытательных выходов являются энергонезависимыми.

5.2.11 Считывание данных измерений

5.2.11.1 Считывание учтенной энергии производится через форму «Расширенные массивы энергии» из меню «Параметры»\«Массивы энергии». Вид формы приведен на рисунке 11. Для чтения любого массива учтенной энергии нужно нажать соответствующую кнопку на форме. При этом читается энергия по каждому тарифу и сумма по всем тарифам. Максимально за одно обращение может быть прочитана энергия по восьми каналам учета. Не нужные каналы учета могут быть заблокированы нажатием левой кнопки манипулятора «мышь» на наименование канала. Если установлен флаг «Отображать с учетом маски индикации», то замаскированные режимы индикации читаться не будут.

Для сброса (обнуления) массивов энергии нужно нажать кнопку «Очистить все массивы энергии» на форме «Расширенные массивы энергии» или кнопку «Очистить память прибора» на панели инструментов генеральной формы программы. Операция сброса возможна только на втором уровне доступа.

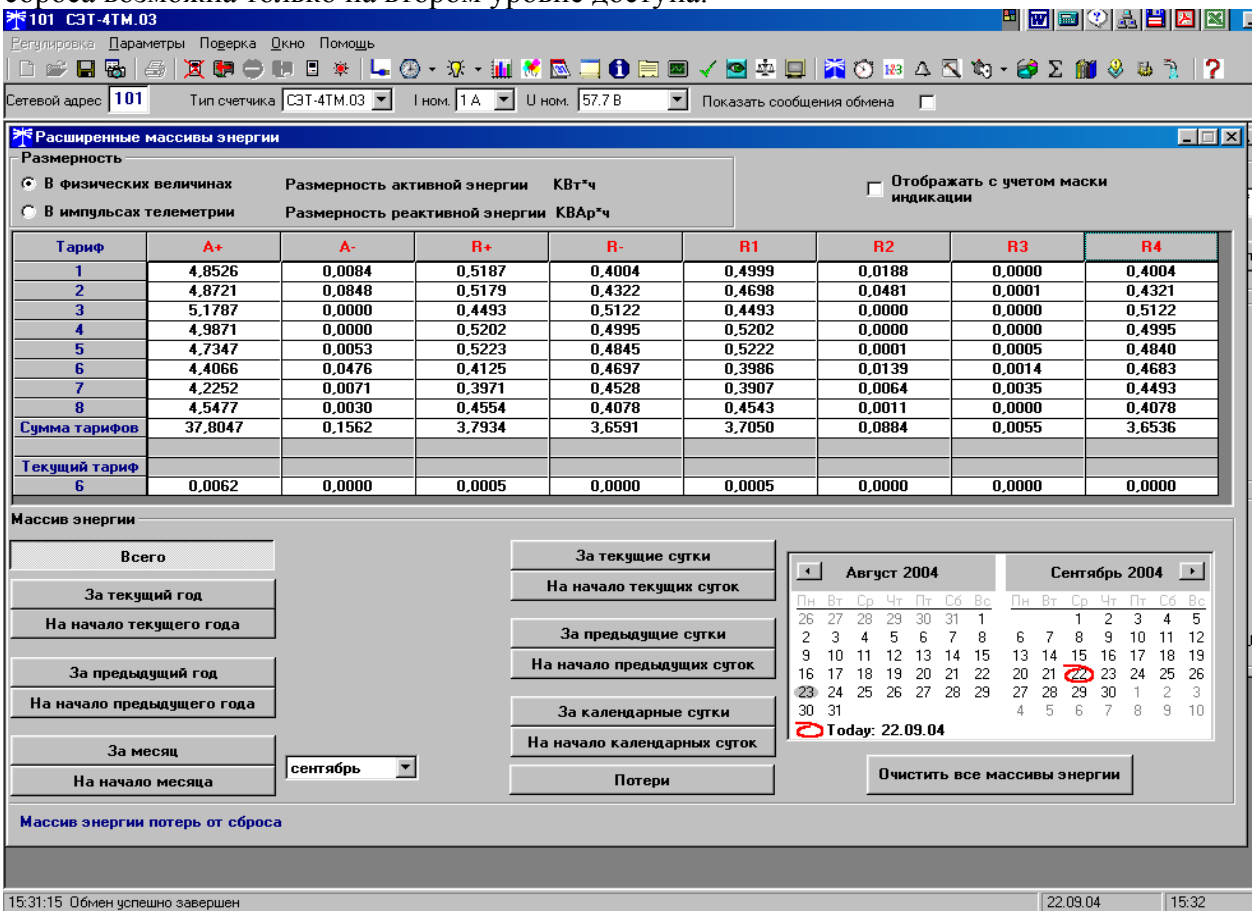


Рисунок 11 –Форма «Расширенные массивы энергии»

5.2.11.2 Считывание данных первого и второго массивов профиля мощности производится через форму «Профиль мощности» из меню «Параметры»\«Профиль мощности»\«Произвольный». Форма имеет три вкладки. Вид вкладки «Задание» приведен на рисунке 12.

Через вкладку «Задание» определяется, что именно нужно прочитать из массива профиля и какого. Можно задать требование чтение всего массива профиля, за конкретные календарные сутки, календарный месяц или календарный интервал времени. Кроме того, можно определить алгоритм поиска, либо самим конфигуратором, либо счетчиком. Чтение указанных в задании значений производится по кнопке «Прочитать из прибора», расположенной на панели инструментов генеральной формы программы. В

процессе чтения в левом нижнем углу формы работает индикатор прогресса и индицируется дата, по которой читается профиль мощности. По окончанию чтения выдается сообщение «Прочитан профиль мощности» с указанием интервала времени.

Просмотреть прочитанный профиль мощности в виде отчета (таблицы) можно во вкладке «Отчет». Просмотреть прочитанный профиль мощности в виде гистограммы можно во вкладке «Диаграмма», внешний вид которой приведен на рисунке 13.

На рисунке 13 приведен профиль активной мощности прямого направления. Для просмотра (без чтения) другой мощности достаточно нажать кнопки «A-», «R+», «R-». При этом в поле информационного окна будут отображены гистограммы соответствующего профиля мощности. Если нажать кнопку «Все» и «3D», то в информационном поле окна будет отражен трехмерный график четырех мощностей.

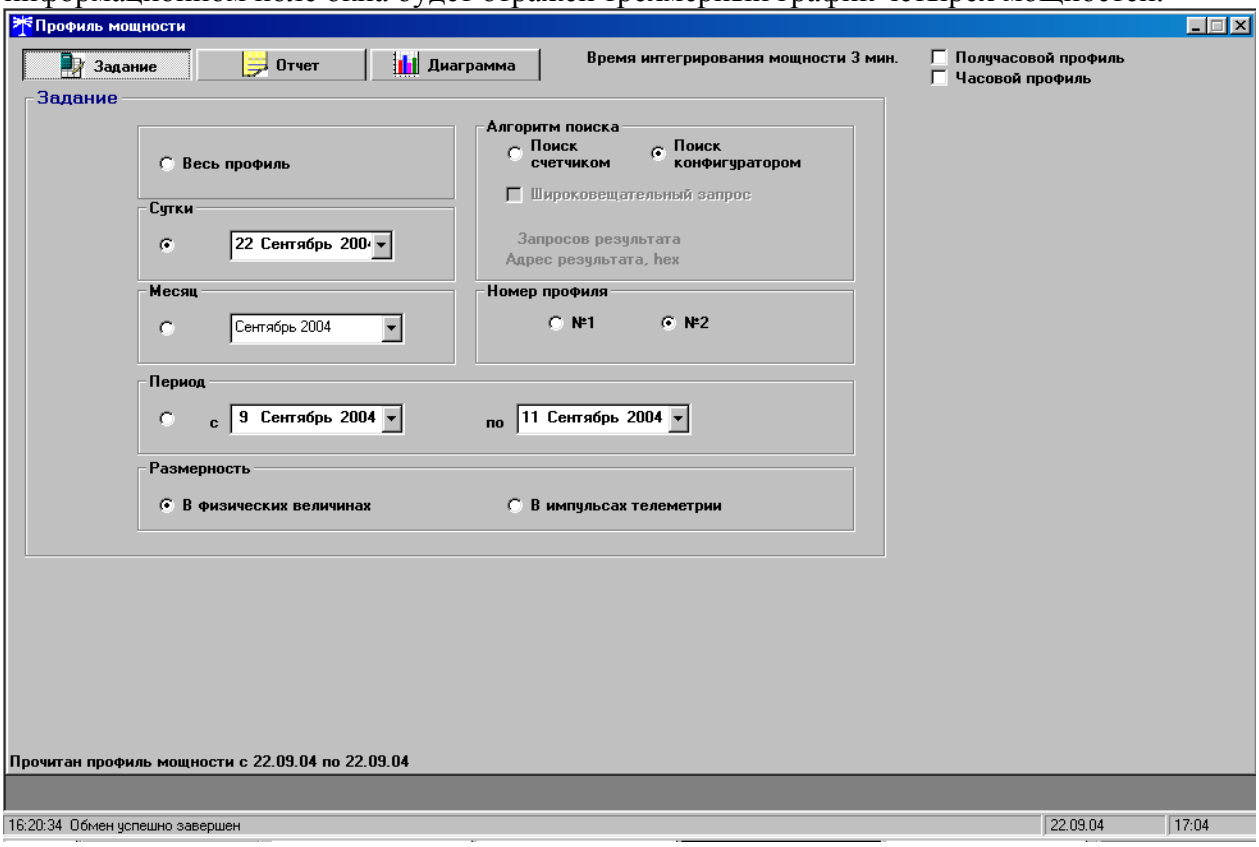


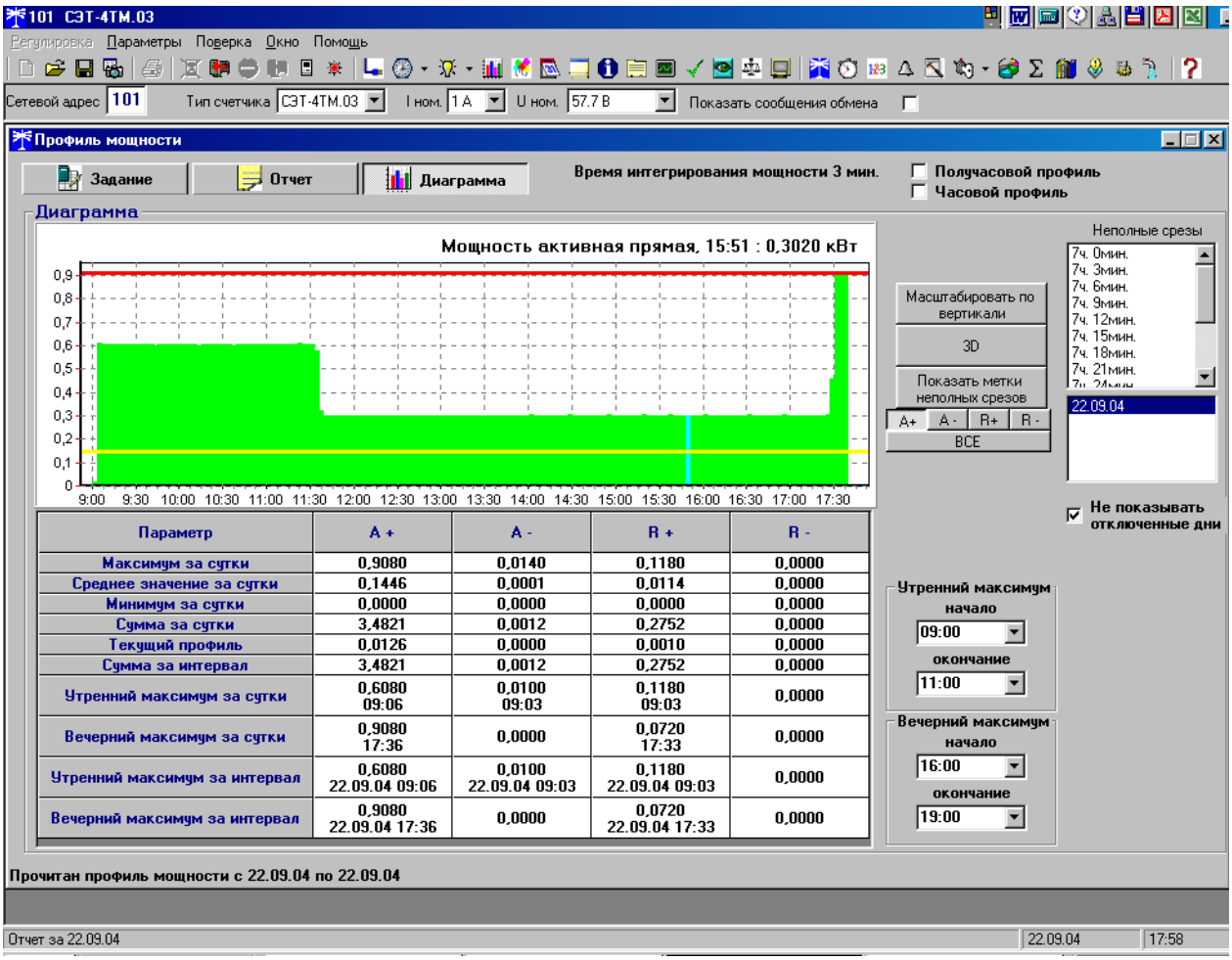
Рисунок 12 – Форма «Профиль мощности» вкладка «Задание»

На рисунке 13 приведен профиль мощности с временем интегрирования 3 минуты. Конфигуратор позволяет преобразовать профиль мощности с временами интегрирования менее 30 минут в профиль с получасовым или часовым временем интегрирования, если установить флаг «Получасовой профиль» или «Часовой профиль». При этом не нужно перечитывать данные из счетчика.

Сохранить прочитанные данные можно в четырех форматах по кнопке «Сохранить в файле», расположенной на панели инструментов генеральной формы программы (значок изображения дискеты).

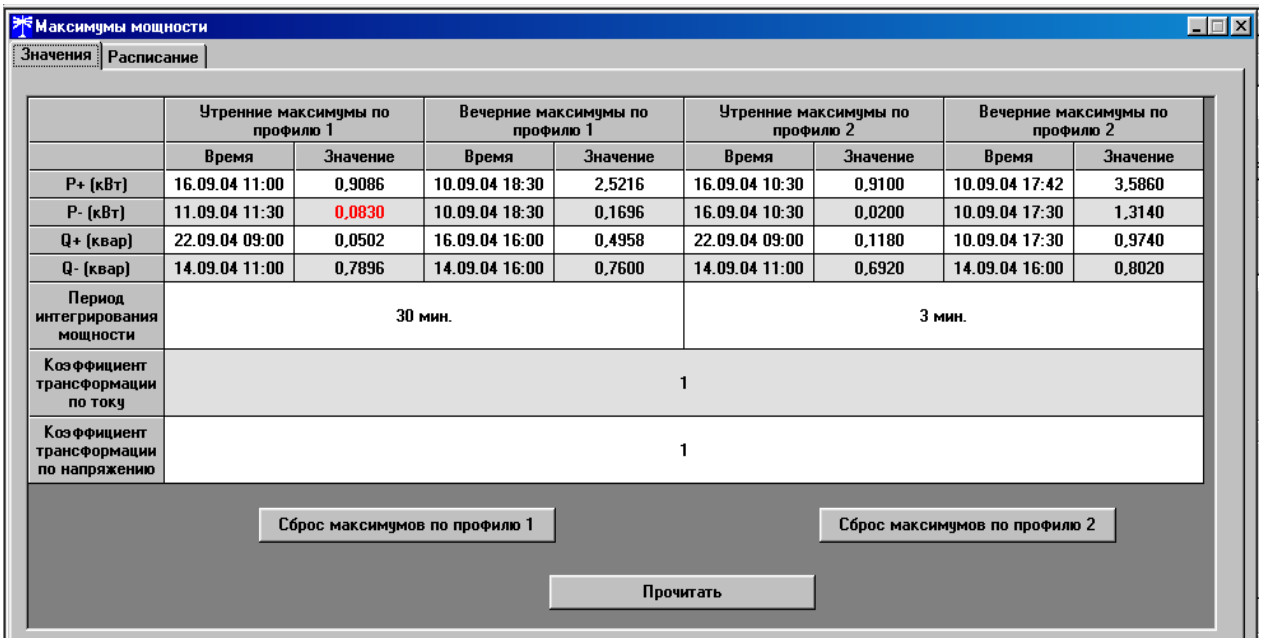
5.2.11.3 Считывание зафиксированных счетчиком значений утренних и вечерних максимумов мощности производится через форму «Максимумы мощности» из меню «Параметры». Вид формы «Максимумы мощности» приведен на рисунке 14.

Сброс максимумов мощности производится нажатием кнопки «Сброс максимумов по профилю 1» или «Сброс максимумов по профилю 2» при втором уровне доступа.



Параметр	A +	A -	R +	R -
Максимум за сутки	0,9080	0,0140	0,1180	0,0000
Среднее значение за сутки	0,1446	0,0001	0,0114	0,0000
Минимум за сутки	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Сумма за сутки	3,4821	0,0012	0,2752	0,0000
Текущий профиль	0,0126	0,0000	0,0010	0,0000
Сумма за интервал	3,4821	0,0012	0,2752	0,0000
Утренний максимум за сутки	0,6080 09:06	0,0100 09:03	0,1180 09:03	0,0000
Вечерний максимум за сутки	0,9080 17:36	0,0000	0,0720 17:33	0,0000
Утренний максимум за интервал	0,6080 22.09.04 09:06	0,0100 22.09.04 09:03	0,1180 22.09.04 09:03	0,0000
Вечерний максимум за интервал	0,9080 22.09.04 17:36	0,0000	0,0720 22.09.04 17:33	0,0000

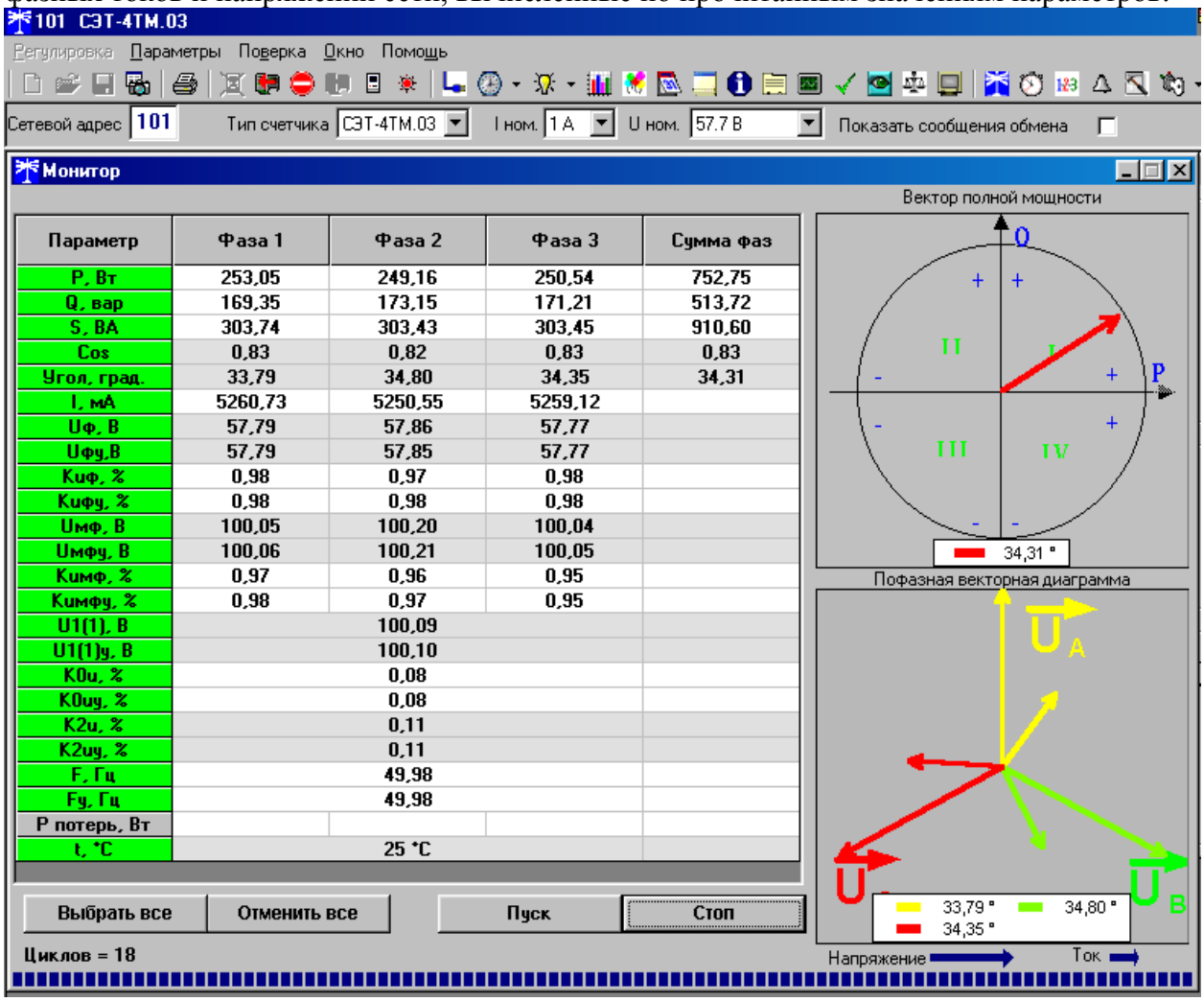
Рисунок 13 – Форма «Профиль мощности» вкладка «Диаграмма»



	Утренние максимумы по профилю 1		Вечерние максимумы по профилю 1		Утренние максимумы по профилю 2		Вечерние максимумы по профилю 2	
	Время	Значение	Время	Значение	Время	Значение	Время	Значение
P+ (кВт)	16.09.04 11:00	0,9086	10.09.04 18:30	2,5216	16.09.04 10:30	0,9100	10.09.04 17:42	3,5860
P- (кВт)	11.09.04 11:30	0,0830	10.09.04 18:30	0,1696	16.09.04 10:30	0,0200	10.09.04 17:30	1,3140
Q+ (квар)	22.09.04 09:00	0,0502	16.09.04 16:00	0,4958	22.09.04 09:00	0,1180	10.09.04 17:30	0,9740
Q- (квар)	14.09.04 11:00	0,7896	14.09.04 16:00	0,7600	14.09.04 11:00	0,6920	14.09.04 16:00	0,8020
Период интегрирования мощности	30 мин.				3 мин.			
Коэффициент трансформации по току	1							
Коэффициент трансформации по напряжению	1							

Рисунок 14 – Форма «Максимумы мощности»

5.2.11.4 Считывание вспомогательных параметров, измеряемых счетчиком, производится через форму «Монитор» из меню «Параметры». Вид формы «Монитор» приведен на рисунке 15. Монитор производит циклическое чтение указанных в форме параметров и отображение значений параметров в соответствующих окнах. Кроме того, монитор показывает положение вектора полной мощности и векторную диаграмму фазных токов и напряжений сети, вычисленные по прочитанным значениям параметров.



Параметр	Фаза 1	Фаза 2	Фаза 3	Сумма фаз
P, Вт	253,05	249,16	250,54	752,75
Q, вар	169,35	173,15	171,21	513,72
S, ВА	303,74	303,43	303,45	910,60
Cos	0,83	0,82	0,83	0,83
Угол, град.	33,79	34,80	34,35	34,31
I, мА	5260,73	5250,55	5259,12	
Uф, В	57,79	57,86	57,77	
Uфу,В	57,79	57,85	57,77	
Kиф, %	0,98	0,97	0,98	
Kифу, %	0,98	0,98	0,98	
Uмф, В	100,05	100,20	100,04	
Uмфу, В	100,06	100,21	100,05	
Kимф, %	0,97	0,96	0,95	
Kимфу, %	0,98	0,97	0,95	
U1(1), В		100,09		
U1(1)у, В		100,10		
K0u, %		0,08		
K0uу, %		0,08		
K2u, %		0,11		
K2uу, %		0,11		
F, Гц		49,98		
Fу, Гц		49,98		
P потерь, Вт				
t, °C		25 °C		

Рисунок 15 – Форма «Монитор»

5.2.12 Установка, коррекция и синхронизация времени

5.2.12.1 Управление встроенными часами для целей прямой установки и коррекции времени производится посредством формы «Установка и коррекция времени» из меню «Параметры»\«Время». Вид формы приведен на рисунке 16. Форма производит циклическое считывание внутреннего времени счетчика и его отображение в информационном окне (черный фон) при загрузке или по кнопке «Прочитать из прибора». При этом на светлом фоне окна формы индицируется время компьютера. Флаги «Лето», «Зима» относятся к конфигуратору и устанавливаются оператором в зависимости от сезона.

Прямая установка времени счетчика производится нажатием кнопки «Передать в прибор», расположенной на панели инструментов генеральной формы программы. При этом время установки времени фиксируется в соответствующем журнале событий. Прямая установка времени возможна только при втором уровне доступа. Не рекомендуется без нужды проводить прямую установку времени назад, особенно с переходом в предыдущий

час, сутки, месяц, год, т.к. при этом нарушается хронология в массивах профиля мощности. Если, тем не менее, это производится, то после установки времени назад, необходимо провести инициализацию массивов профиля мощности (п. 5.2.10.7) и сброс регистров учтенной энергии (п. 5.2.11.1).

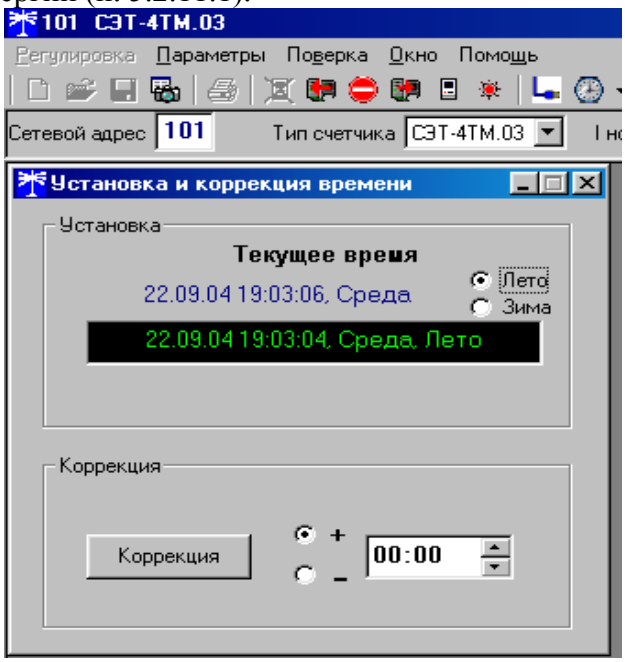


Рисунок 16 – Форма «Установка и коррекция времени»

Коррекцию времени допускается проводить один раз в календарные сутки на ±120 секунд. Коррекция может производиться на любом уровне доступа. Время коррекции фиксируется в соответствующем журнале событий.

5.2.12.2 Синхронизация времени производится посредством формы «Синхронизация времени» из меню «Параметры»\«Время». Вид формы приведен на рисунке 17. Синхронизация времени отличается от коррекции времени тем, что может воздействовать на все счетчики сегмента сети по широковещательному запросу. При этом компьютер единовременно всем счетчикам передает эталонное значение времени.

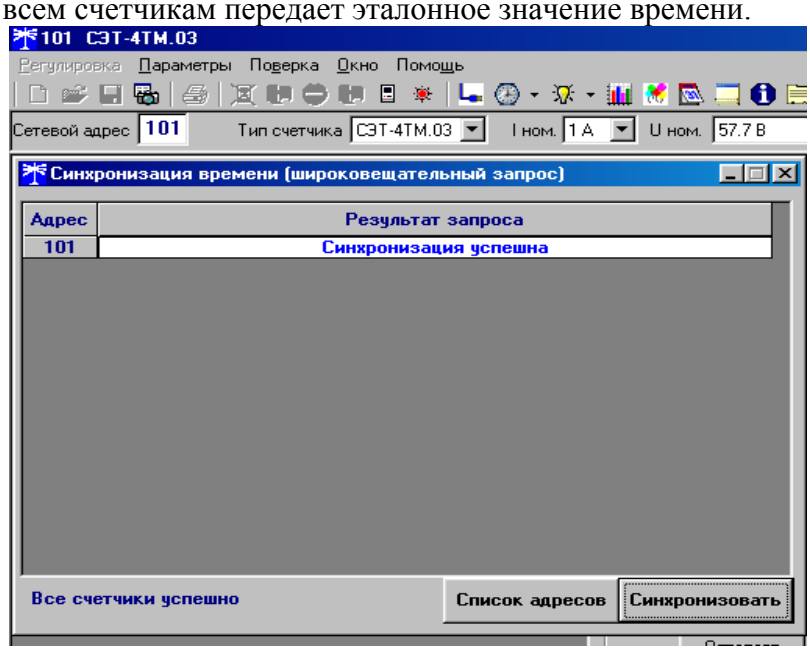


Рисунок 17 – Форма «Синхронизация времени»

Счетчики, по полученному эталонному значению времени, вычисляют величину и знак коррекции, и, если она не превышает допускаемых пределов ±120 с/сутки, производят коррекцию времени встроенных часов. Процедура синхронизации времени допустима один раз в календарные сутки и может проводиться с первым уровнем доступа. Сетевые адреса синхронизируемых счетчиков должны быть записаны в «Список адресов».

5.2.12.3 Чтение, редактирование и запись времени перехода на сезонное время производится посредством формы «Переход на сезонное время» из меню «Параметры»\«Время». Вид формы приведен на рисунке 18. Путем установки флагов «Разрешен», «Запрещен» можно разрешить или запретить автоматический переход счетчика на сезонное время.

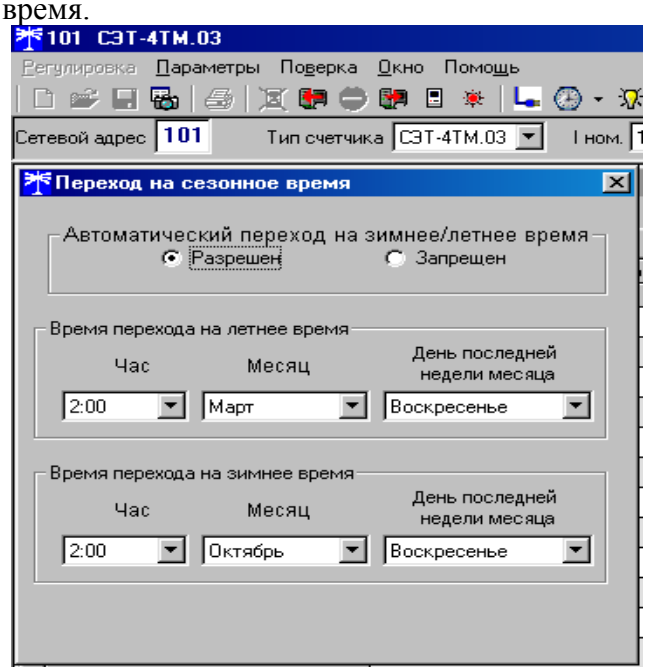


Рисунок 18 – Форма «Переход на сезонное время»

5.2.13 Чтение и программирование расписаний

5.2.13.1 Конфигуратор позволяет производить чтение и запись (перепрограммирование) тарифного расписания посредством формы «Тарифное расписание» из меню «Параметры». После вызова формы для чтения записанного в счетчик тарифного расписания нужно нажать кнопку «Прочитать из прибора». Прочитанное тарифное расписание может быть записано как текстовый файл на диск компьютера нажатием кнопки «Сохранить в файле» и скорректировано любым текстовым редактором. Кроме того, тарифное расписание может быть скорректировано с помощью редактора формы «Тарифное расписание».

Для записи скорректированного тарифного расписания необходимо загрузить файл тарифного расписания по кнопке «Открыть файл», расположенной на панели инструментов генеральной формы и нажать кнопку «Передать в прибор». Время перепрограммирования тарифного расписания фиксируется в соответствующем журнале событий.

5.2.13.2 Чтение, редактирование и запись расписания праздничных дней производится посредством формы «Расписание праздничных дней» из меню «Параметры», аналогично тарифному расписанию.

5.2.13.3 Чтение, редактирование и запись списка перенесенных дней производится посредством формы «Список перенесенных дней» из меню «Параметры», аналогично тарифному расписанию.

5.2.13.4 Чтение, редактирование и запись расписания утренних и вечерних максимумов мощности производится посредством формы «Максимумы мощности» из меню «Параметры» вкладки «Расписание». Чтение введенного в счетчик расписания производится по кнопке «Прочитать», расположенной на поле формы. Редактирование прочитанного расписания производится посезонно с помощью встроенного в форму редактора. Запись скорректированного расписания сезона производится по кнопке «Записать», расположенной на поле формы.

5.2.14 Чтение журналов

5.2.14.1 Чтение журналов событий производится посредством формы «Журналы событий» из меню «Параметры»\«Время». Вид формы приведен на рисунке 19. Доступные для чтения журналы событий перечислены в таблице 4 и написаны на кнопках формы. Для чтения любого журнала нужно нажать на соответствующую кнопку. При этом в информационных окнах формы отображаются записи представляющие собой времена наступления/окончания соответствующего события. Верхняя запись является записью последнего (самого нового) события, нижняя запись – самого старого события. Глубина хранения каждого журнала событий составляет 10 записей. При переполнении журнала каждая новая запись помещается на место самой старой. Журналы отключений счетчика и фазных напряжений, кроме табличной формы, приведенной на рисунке 19, могут быть представлены в графической форме посредством вкладки «Диаграмма отключений».

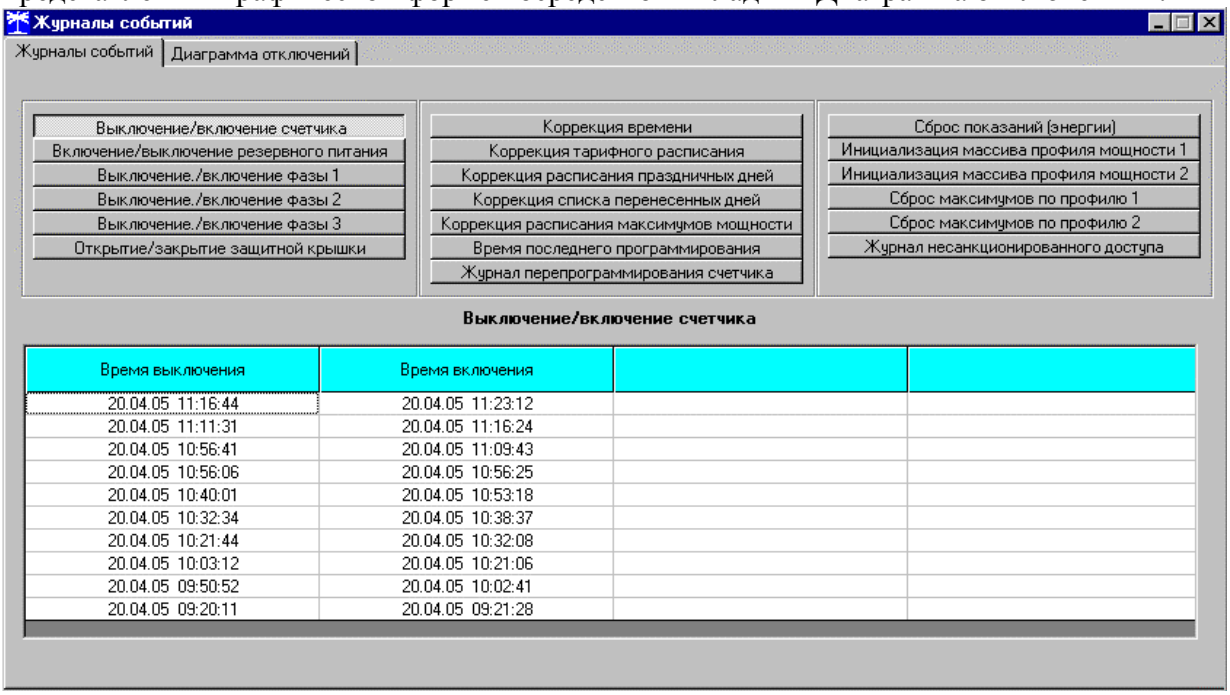


Рисунок 19 – Форма «Журналы событий»

5.2.14.2 Чтение журналов показателей качества электричества (журналы ПКЭ) производится посредством формы «Журналы ПКЭ» из меню «Параметры»\«Время». Вид формы приведен на рисунке 20. Доступные для чтения журналы событий перечислены в таблице 4 и написаны на кнопках формы. Глубина хранения журналов НДЗ параметров составляет 10 записей, ПДЗ параметров составляет 20 записей.

Табличная форма информации журналов ПКЭ может быть преобразована в графическую форму посредством вкладки «Диаграмма» формы «Журналы ПКЭ». Внешний вид вкладки приведен на рисунке 21. Для получения диаграммы параметров нужно нажать соответствующую кнопку на панели вкладки «Диаграмма». При этом производится чтение всех журналов выбранного параметра и построение диаграммы времени выхода/возврата установившегося значения физической величина за

установленные нормально-, предельно-допустимые значения границ. При нажатии кнопки «Метки» на каждом переходе диаграммы отображается время и дата перехода.

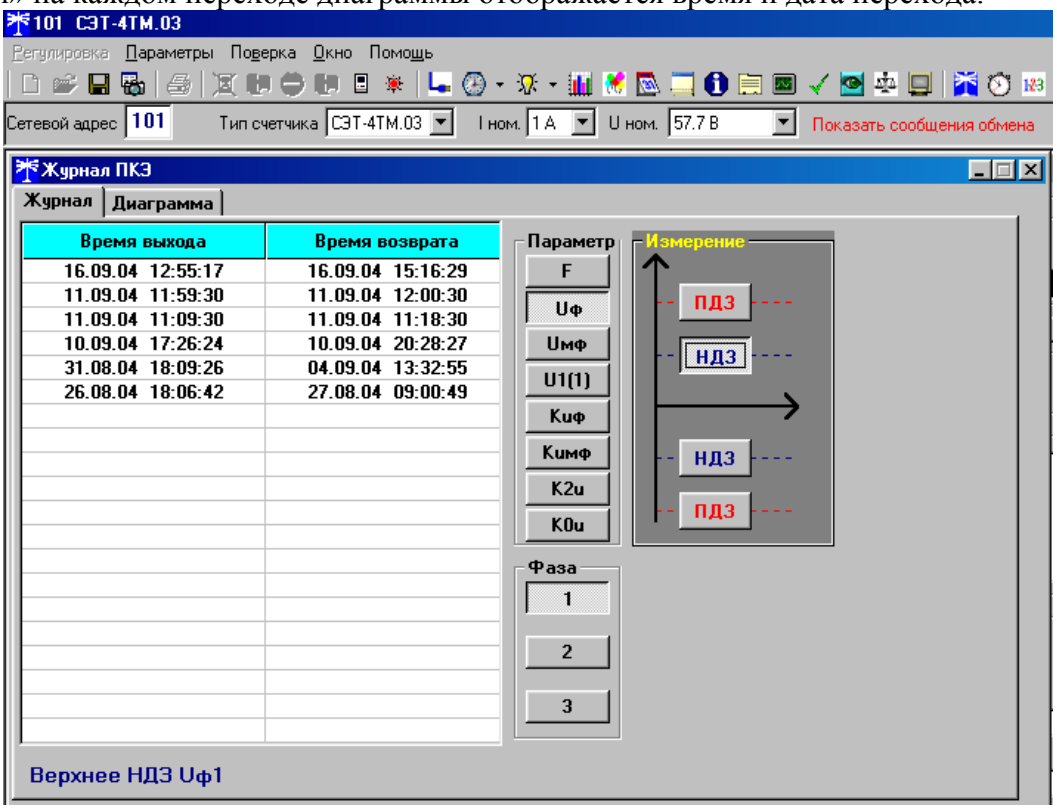


Рисунок 20 –Форма «Журналы ПКЭ» табличное представление

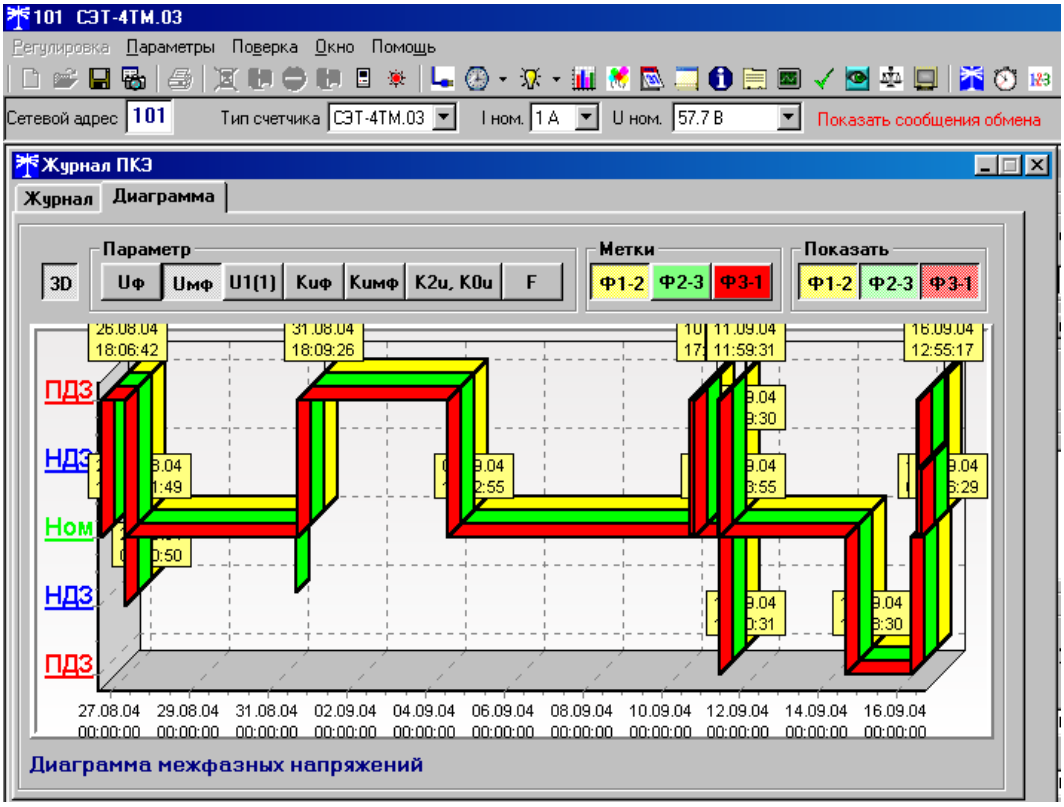


Рисунок 21 –Форма «Журналы ПКЭ» графическое представление

5.2.14.3 Чтение журналов превышения порога мощности производится посредством формы «Журналы превышения порога мощности» из меню «Параметры»\«Время». Вид

формы приведен на рисунке 22. Доступные для чтения журналы событий перечислены в таблице 4 и написаны на кнопках формы. Чтение журнала превышения порога по конкретной мощности производится нажатием кнопок «P+», «P-», «Q+», «Q-». Глубина хранения каждого журнала составляет 10 записей. Табличная форма журнала может быть преобразована в графическую форму через вкладку «Диаграмма», аналогично журналам ПКЭ.

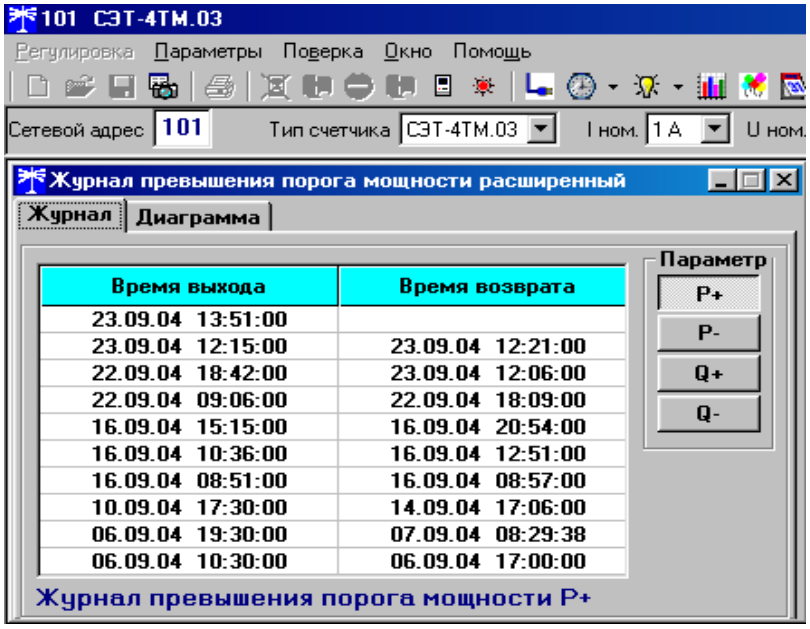


Рисунок 22 –Форма «Журналы превышения порога мощности»

5.2.15 Дистанционное управление

5.2.15.1 Перезапуск счетчика производится путем нажатия кнопки «Перезапуск счетчика», находящейся на панели инструментов генеральной формы программы. При этом счетчик начинает работать сначала, как при включении в сеть. Перезапуск возможен только при втором уровне доступа.

5.2.15.2 Инициализация счетчика позволяет восстановить внутренние логические структуры счетчика в случае фатального сбоя и установить параметры счетчика по умолчанию, как после выхода с завода-изготовителя. Инициализация производится посредством формы «Инициализация» из меню «Параметры». Инициализация проходит с потерей всех данных и возможна только на втором уровне доступа.

5.2.15.3 Остальные функции дистанционного управления, перечисленные в п. 2.1.17, описаны выше.

6 Поверка счетчика

6.1 Счетчик подлежит государственному метрологическому контролю и надзору.

6.2 Поверка счетчика осуществляется только органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

6.3 Поверка счетчика производится в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ».

6.4 Периодичность поверки один раз в 10 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 13.

Таблица 13– 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 пломбу защитной крышки контактной колодки, отвернуть два винта крепления и снять защитную крышку (рисунок 23);

– удалить пыль с контактной колодки с помощью кисточки;

– подтянуть винты контактной колодки крепления проводов силовых и интерфейсных цепей;

– установить защитную крышку контактной колодки, 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 интерфейс RS-485 или оптопорт с применением внешнего компьютера.

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

Если на индикаторе отображается одно или несколько сообщений «Е-02»-«Е-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».

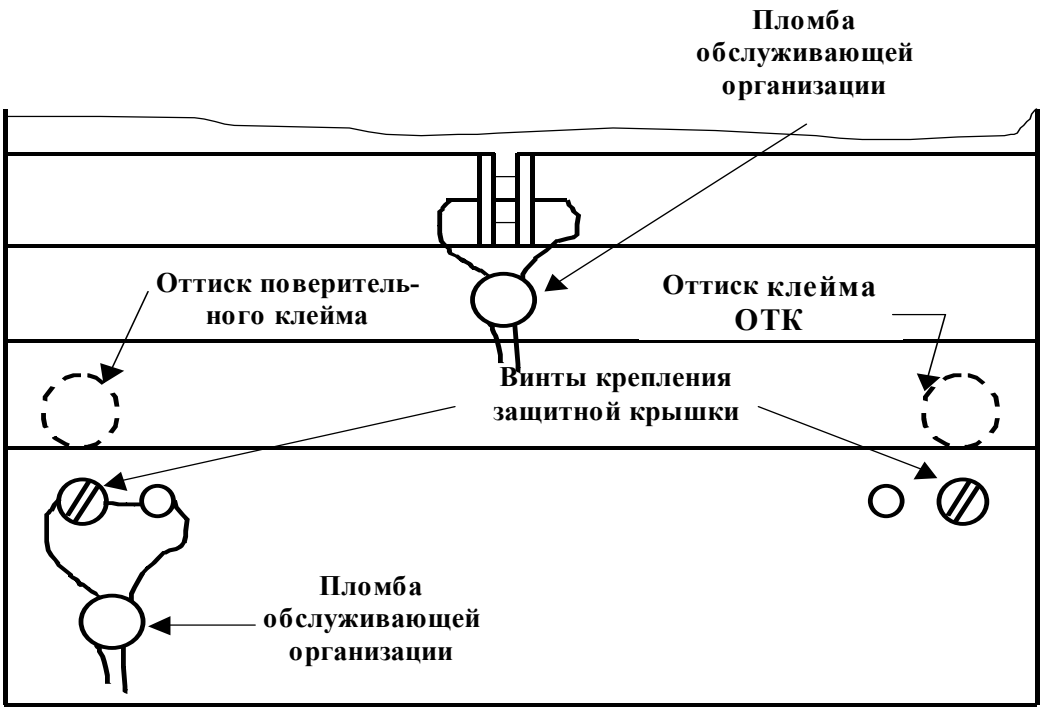


Рисунок 23 – Пломбирование счетчика и крепление защитной крышки

7.3 По окончанию 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 поверке.

9 Хранение

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

– температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °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 60 °С;
– относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С.

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 14.

Таблица 14

Вариант исполнения счетчика	Индивидуальная упаковка	Групповая упаковка в коробку по 12 шт.	Групповая упаковка в коробку + ящик
ИЛГШ.411152.124	ИЛГШ.103649.112-107	ИЛГШ.103649.113-107	ИЛГШ.103648.050-107
-01	-108	-108	-108
-02	-109	-109	-109
-03	-110	-110	-110
-04	-111	-111	-111
-05	-112	-112	-112
-06	-113	-113	-113
-07	-114	-114	-114
-08	-115	-115	-115
-09	-116	-116	-116
-10	-117	-117	-117
-11	-118	-118	-118
-12	-119	-119	-119
-13	-120	-120	-120
-14	-121	-121	-121
-15	-122	-122	-122

12 Маркирование и пломбирование

12.1 Маркировка счётчиков должна соответствовать ГОСТ 30206-94, ГОСТ 25372-95, ГОСТ 22261-94 и чертежам предприятия-изготовителя

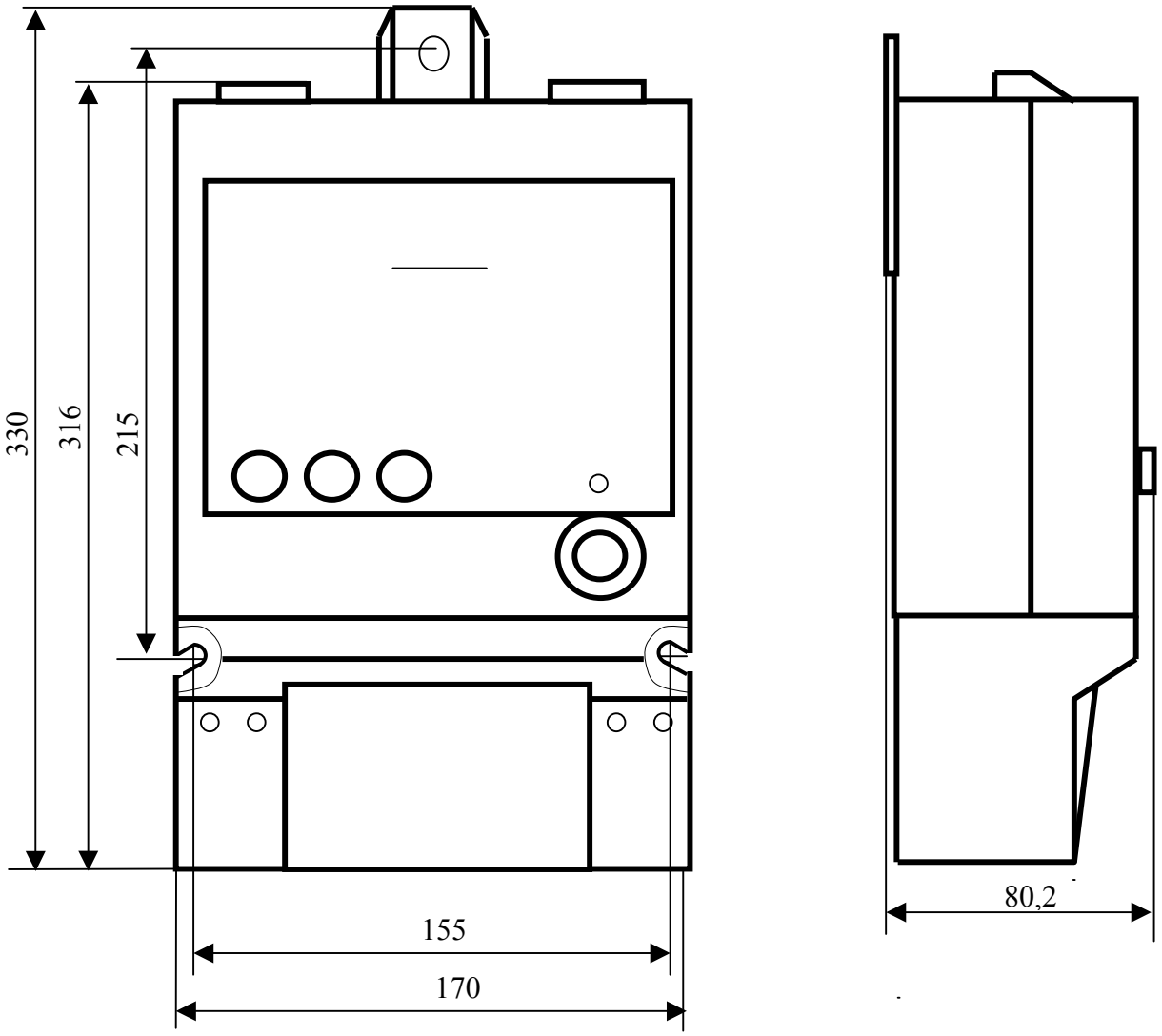
12.2 Верхняя крышка счетчика пломбируется в соответствии с рисунком 23 путем нанесения оттиска ОТК предприятия-изготовителя и службой, осуществляющей поверку счетчика.

12.3 Защитная крышка контактной колодки пломбируется пломбой организации, обслуживающей счетчик.

12.4 Время открытия и закрытия защитной крышки контактной колодки во включенном состоянии счетчика фиксируется как событие в журнале событий с возможностью последующего считывания через интерфейс RS-485 или оптопорт.

Приложение А
(справочное)

Габаритный чертеж и установочные размеры счетчика



Приложение Б
(обязательное)

Схемы подключения счетчиков СЭТ-4ТМ.03

Схемы подключения счетчиков СЭТ-4ТМ.03 приведены на рисунках Б.1, Б.2, Б.3, Б.4, Б.5.

Расположение и назначение контактов колодки счетчика для подключения интерфейсов RS-485, импульсных выходов, включения режима поверки и резервного питания приведены на рисунке Б.6.

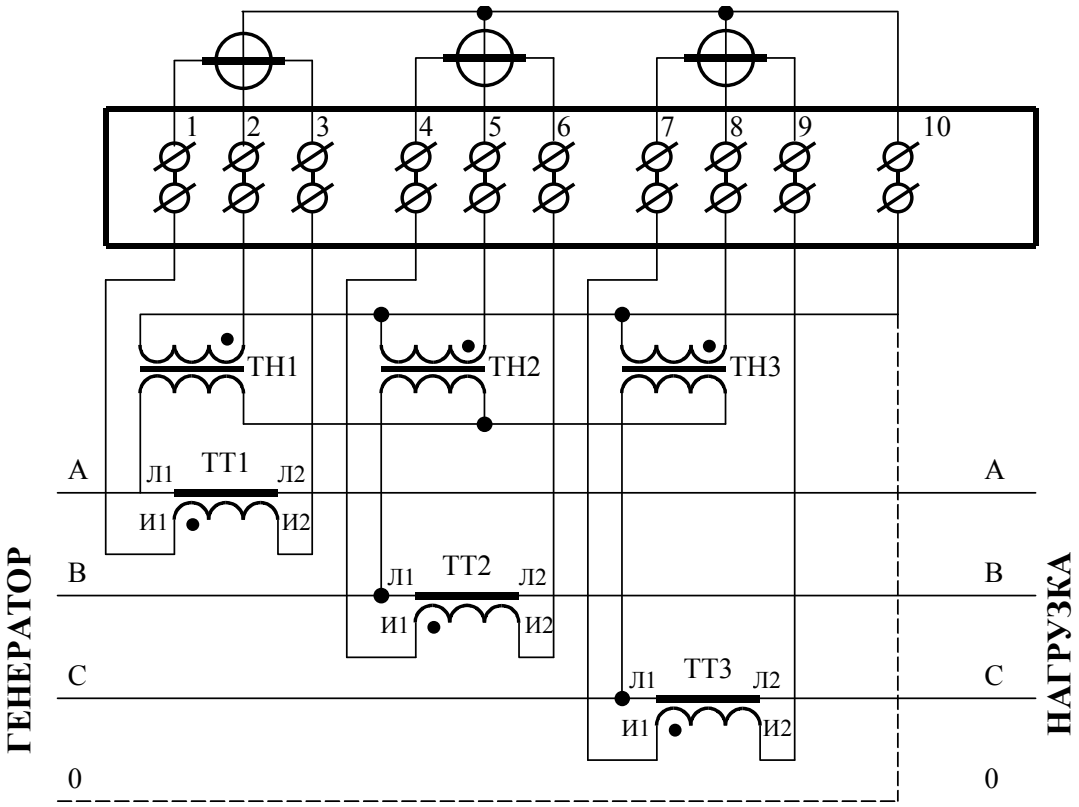


Рисунок Б.1 - Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной или четырёхпроводной сети с помощью трёх трансформаторов напряжения и трёх трансформаторов тока

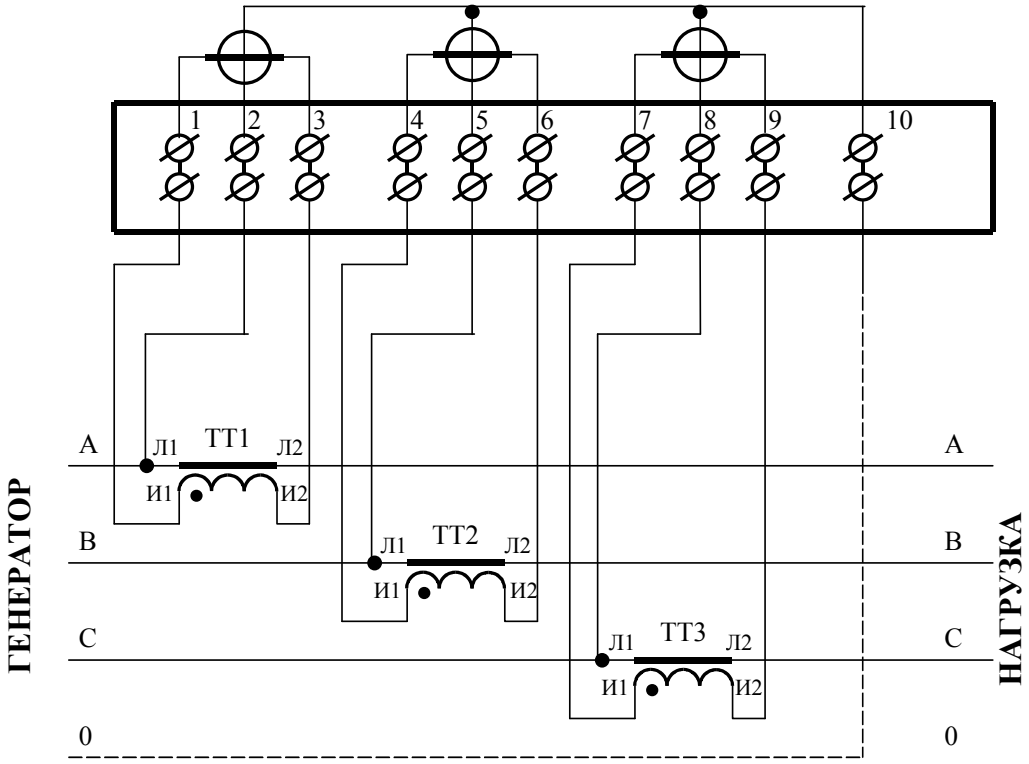


Рисунок Б.2 - Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной или четырёхпроводной сети с помощью трёх трансформаторов тока

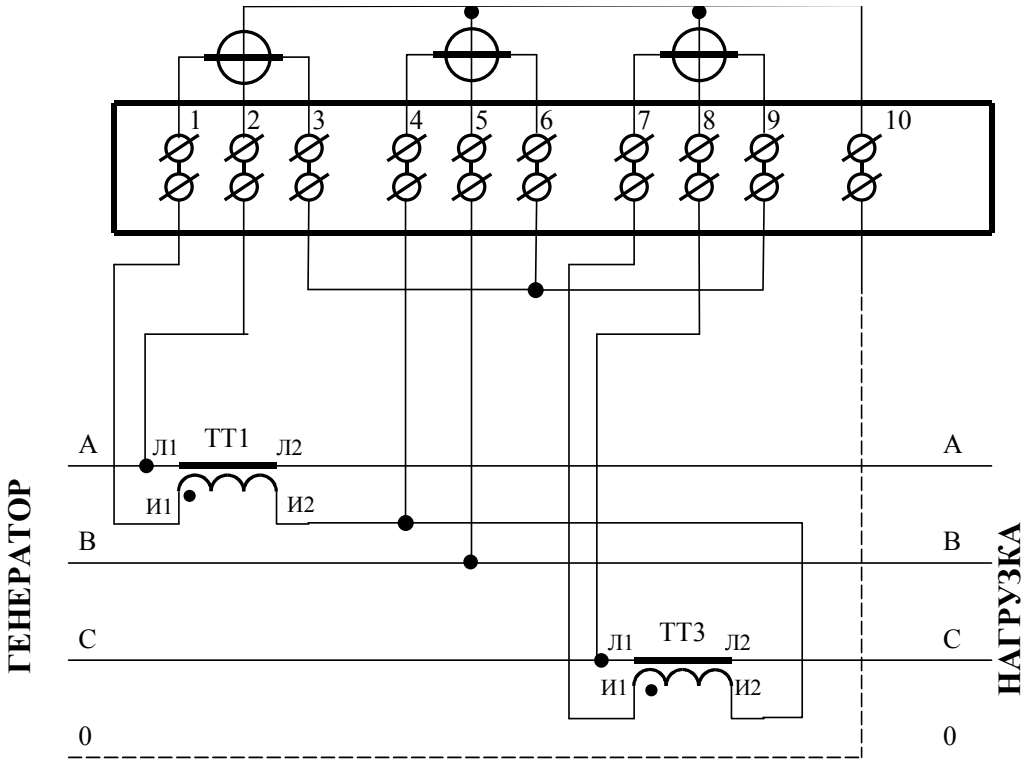


Рисунок Б.3 – Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной или четырёхпроводной сети с помощью двух трансформаторов тока

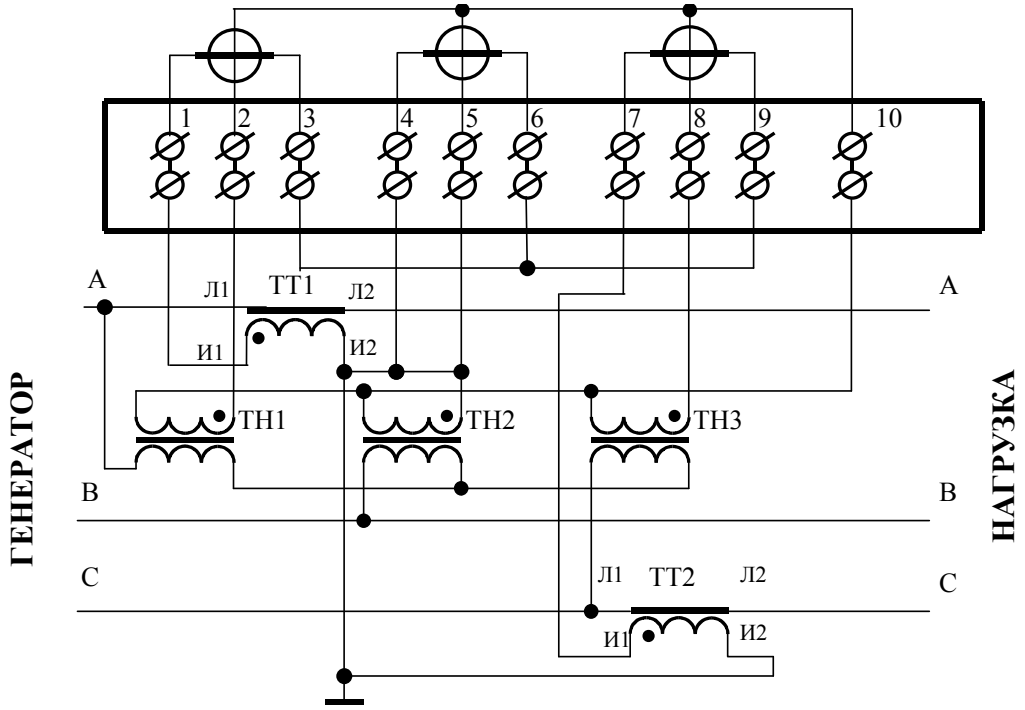


Рисунок Б.4 - Схема подключения счётчика к трёхфазной 3трёхпроводной сети с помощью трёх трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока

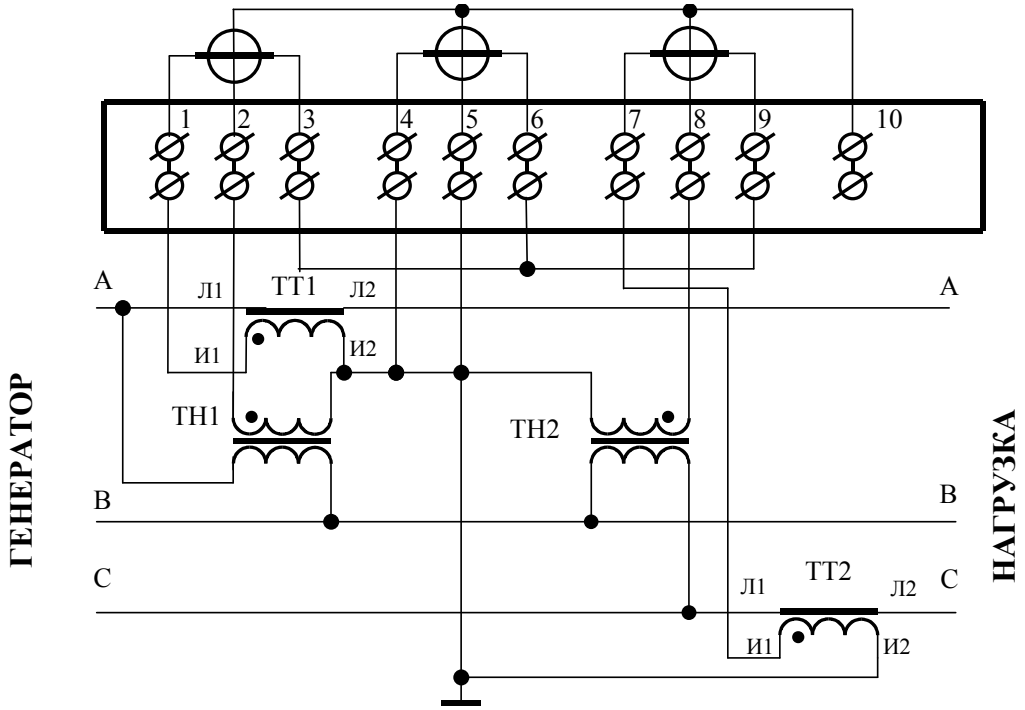
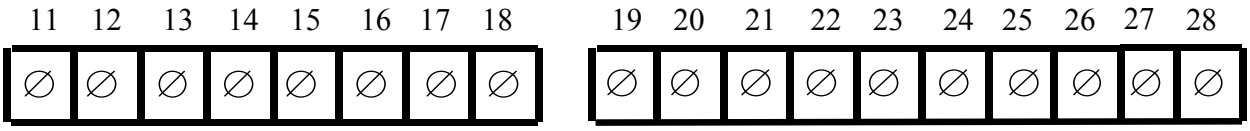


Рисунок Б.5 - Схема подключения счётчика к трёхфазной трёхпроводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока

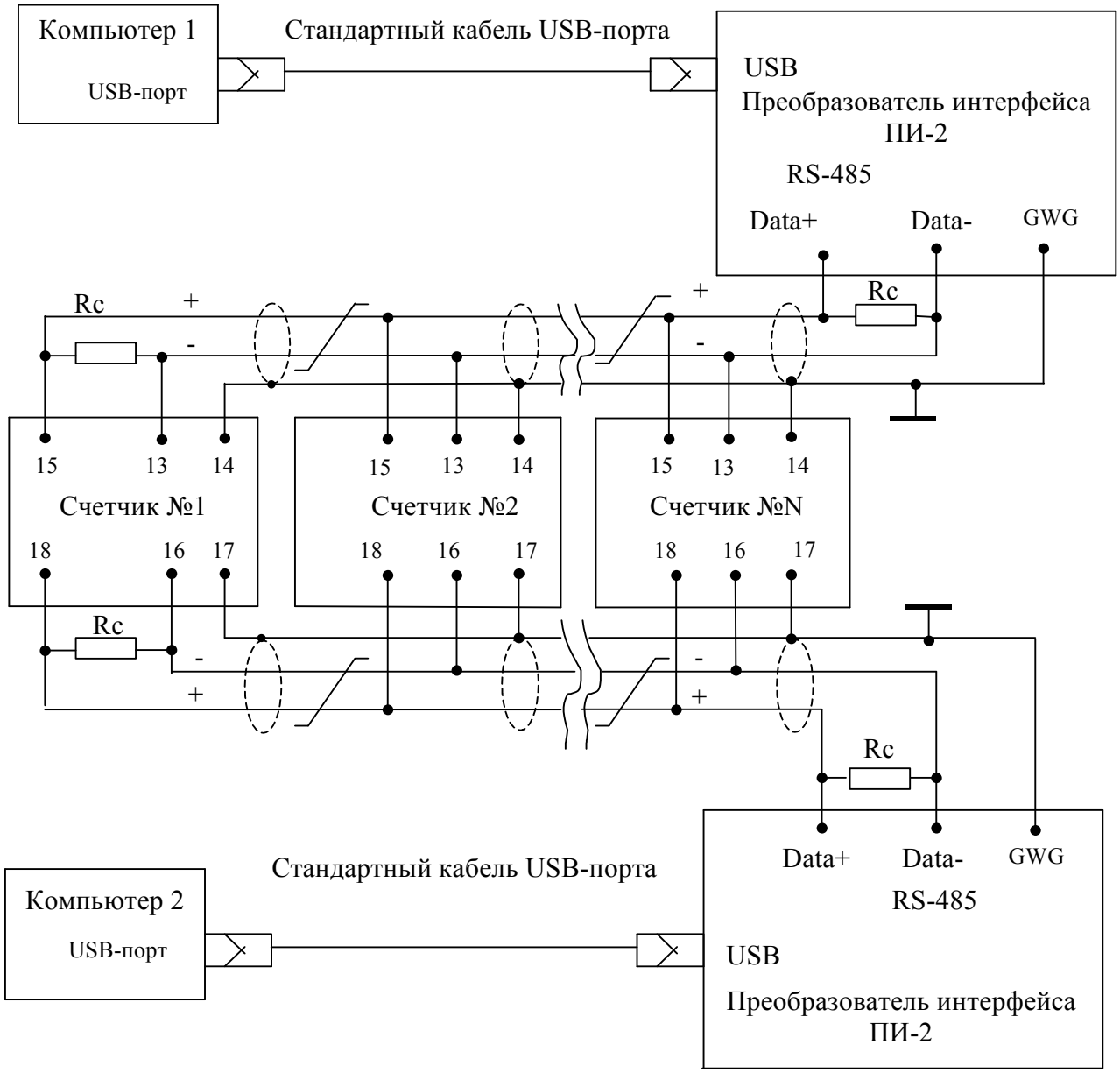


Контакт	Цепь	Полярность	Примечание
11 12	Резервное питание Резервное питание	~ ~	~220 В
13 14	RS-485 II линия B RS-485 II экран GWG	-	Минимум +0,3 В между A и B при отсутствии обмена
15	RS-485 II линия A	+	
16 17	RS-485 I линия B RS-485 I экран GWG	-	Минимум +0,3 В между A и B при отсутствии обмена
18	RS-485 I линия A	+	
19	Включение режима поверки	-	Постоянное напряжение -12 В
20		+	Постоянное напряжение +12 В
21	Импульсный выход R- открытый эмиттер	-	Umax=30 В, Imax=30 мА
22	Импульсный выход R- открытый коллектор	+	
23	Импульсный выход R+ открытый эмиттер	-	Umax=30 В, Imax=30 мА
24	Импульсный выход R+ открытый коллектор	+	
25	Импульсный выход A- открытый эмиттер	-	Umax=30 В, Imax=30 мА
26	Импульсный выход A- открытый коллектор	+	
27	Импульсный выход A+ открытый эмиттер	-	Umax=30 В, Imax=30 мА
28	Импульсный выход A+ открытый коллектор	+	

Рисунок Б.6 - Расположение и маркировка контактов колодки счетчика для подключения интерфейсов RS-485, импульсных выходов, включения режима поверки и резервного питания

Приложение В
(рекомендуемое)

Схема подключения счетчиков к компьютеру



Примечания

1 Rc – согласующий резистор 120 Ом.

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

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

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

5 Множественные соединения экрана витой пары с землей НЕДОПУСТИМЫ.