



ЛИНЭРГО

Энергоучёт для экономии

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СЧЁТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ СЭМ12.3

Екатеринбург 2019



Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Описание счётчика | 3 |
| 1.1 Назначение и область применения | 3 |
| 1.2 Технические характеристики | 4 |
| 1.3 Конструкция | 5 |
| 1.4 Комплект поставки | 7 |
| 1.5 Указание мер безопасности | 7 |
| 1.6 Хранение | 7 |
| 1.7 Транспортирование | 7 |
| 2. Считывание данных со счётчика | 8 |
| 2.1 Общие сведения | 8 |
| 2.2 Регистры Modbus RTU | 9 |
| 2.3 Чтение архивных значений | 12 |
| 2.4 Примеры команд | 13 |



1. Описание счётчика

1.1 Назначение и область применения

СЭМ12.3 – статический, многоканальный, трехфазный счётчик трансформаторного включения.

Счётчик предназначен для учёта активной и реактивной электрической энергии в трёхфазных сетях переменного тока с номинальным напряжением 230В и частотой 50 Гц.

Счётчик производит учёт электрической энергии по 12 независимым каналам в однофазной сети или по 4 каналам на каждую фазу в трехфазной сети. Измерение тока производится с помощью внешних трансформаторов тока.

Основное назначение счётчика учёт электрической энергии по группам потребителей на производстве и в быту. Счётчик формирует подробные архивы по характеру и качеству потребления электрической энергии. Также счётчик позволяет контролировать параметры электрической энергии и потребления в режиме реального времени.

Считывание полученных данных производится через интерфейс RS485 по протоколу Modbus RTU.



1.2 Технические характеристики

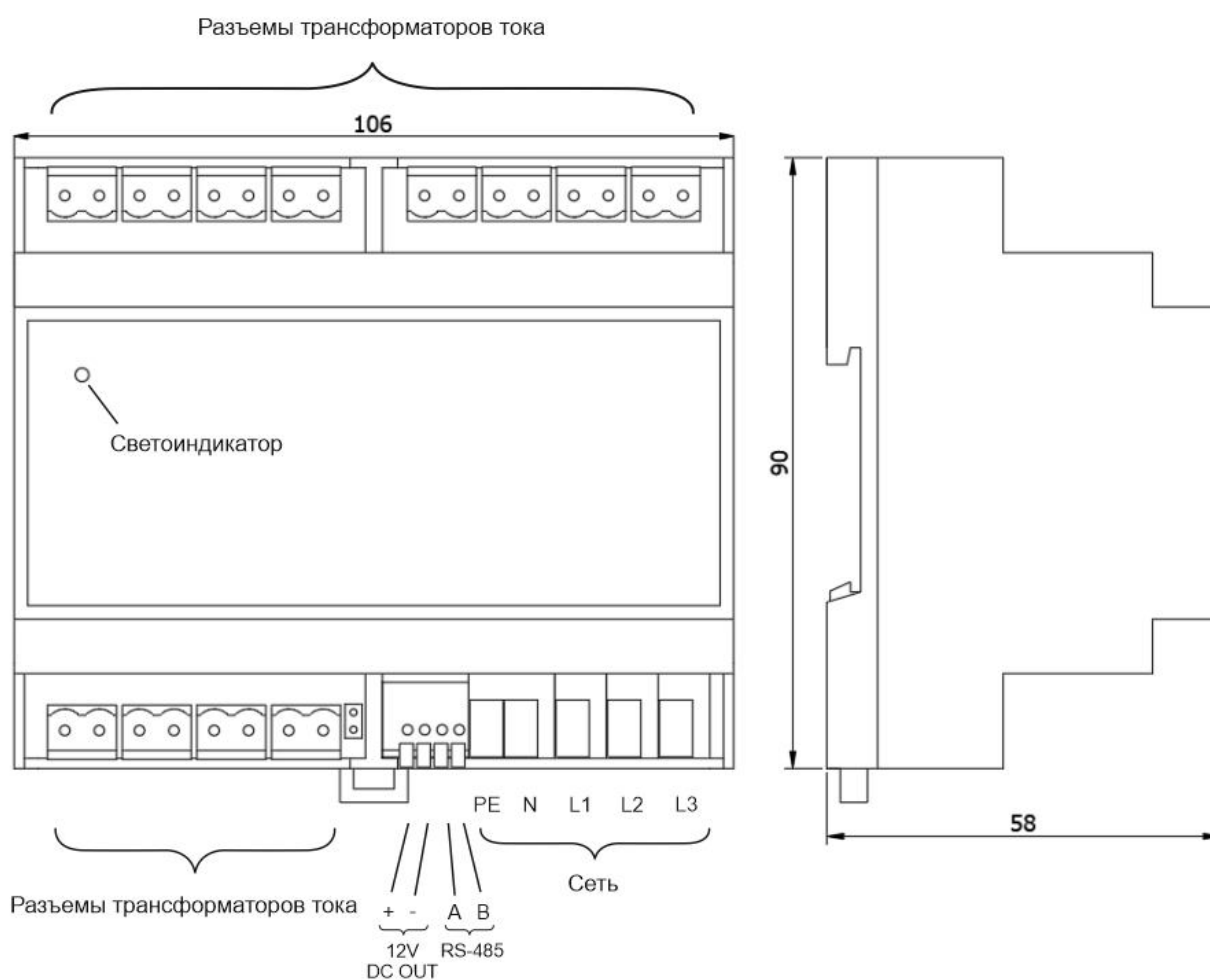
Таблица 1. Технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--------------|
| Класс точности при измерении активной энергии по ГОСТ 31819.21-2012 | 2 |
| Класс точности при измерении реактивной энергии по ГОСТ 31819.21-2012 | 2 |
| Номинальное напряжение, В | 230 |
| Предельный рабочий диапазон напряжения, В | 100 - 265 |
| Температурный коэффициент погрешности измерения напряжения | 0,025% / °С |
| Базовый/максимальный ток, А | 5/100 |
| Номинальная частота сети, Гц | 50 |
| Стартовый ток, А, не более | 0,02 |
| Точность хода встроенных часов, с/сут | ±2 |
| Количество измерительных каналов | 12 |
| Ток вторичной обмотки трансформатора, мА, не более | 50 |
| Интерфейс считывания данных | RS485 |
| Степень защиты корпуса | IP20 |
| Тип корпуса | На DIN рейку |
| Габаритные размеры, мм | 90x106x58 |
| Температура окружающего воздуха, °С | -40 ... +45 |
| Относительная влажность воздуха, %, не более | 80 |
| Масса, кг | 0,2 кг |
| Средний срок службы, лет | 10 |



1.3 Конструкция

Счётчик выпускается в пластиковом корпусе для монтажа на DIN рейку. По краям корпуса расположены разъёмы для подключения трансформаторов тока, интерфейса RS485, проводников фаз, нуля и заземления, выход источника постоянного напряжения 10В. На верхней части расположен индикатор работы и обмена данными.





1.3.1 Цепь измерения тока.

В счётчике используются выносные разъемные трансформаторы тока. Разъемная конструкция позволяет подключать трансформатор без размыкания цепи. Подключение трансформаторов тока производится через двухконтактные клеммники 2EDG. По умолчанию коэффициент деления трансформатора 2000, при использовании трансформаторов с иным коэффициентом, в данные необходимо вносить соответствующую поправку.

1.3.2 Цепь измерения напряжения.

Счётчик подключается к трёхфазной сети по схеме звезда. Подключение нейтрального проводника является необходимым. Питание самого счётчика также осуществляется от сети.

1.3.3 Интерфейс.

Считывание данных производится через интерфейс RS485 по протоколу Modbus RTU. Описание протокола представлено в главе 2.

1.3.4 Индикация.

Для индикации работы устройства используется двухцветный светодиод. При наличии сетевого напряжения светодиод горит зелёным, указывая на нормальную работу устройства. При обмене данными по интерфейсу RS485 светодиод кратковременно загорается красным.

При переводе устройства в режим поверки светодиод гаснет и начинает работать как оптический испытательный выход.

1.3.5 Выход источника питания.

Выход источника питания предоставляет возможность питания внешних устройств, таких как устройства передачи данных, непосредственно от



встроенного блока питания счётчика. На разъём подаётся постоянное напряжение 10 В, максимальный ток 500 мА.

1.4 Комплект поставки

- Счетчик электрической энергии СЭМ12.3
- Паспорт изделия

1.5 Указание мер безопасности

Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на счётчик.

К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту счётчика допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющее допуск к работе с напряжением до 1000 В и квалифицирующую группу по электробезопасности не ниже III.

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

По способу защиты от поражения электрическим током счетчик относится к II классу по ГОСТ 31818.11 и ГОСТ 12.2.091.

1.6 Хранение

Счётчик следует хранить при температуре окружающего воздуха от 0 до 40°C и относительной влажности воздуха 80% при температуре 35°C.

1.7 Транспортирование

Транспортирование счётчика производится любым видом транспорта с защитой от атмосферных осадков, при температуре окружающего воздуха от -25 до +55 и относительной влажность воздуха 95% при температуре 25°C.



2. Считывание данных со счётчика

2.1 Общие сведения

Счётчик оборудован интерфейсом RS485 и поддерживает протокол обмена Modbus RTU. Характеристики интерфейса по умолчанию 9600 8N1.

В соответствии со стандартом данные хранятся в регистрах разрядностью 16 бит. Порядок бит старшим вперёд. В случае если размерность параметра составляет 32 бита, один параметр занимает 2 регистра. В этом случае старший регистр так же вперёд. Чтение 32 битных параметров необходимо производить целиком за одну команду.



2.2 Регистры Modbus RTU

Таблица 2. Используемые типы команд.

| Команда | Код функции |
|--------------------------------|-------------|
| Чтение регистров АО | 0x03 |
| Чтение регистров АІ | 0x04 |
| Запись одного регистра АО | 0x06 |
| Запись нескольких регистров АО | 0x10 |

Таблица 3. Регистры Modbus RTU АІ. Только чтение.

| Номера регистров | Параметр | Формат | Единицы измерения |
|------------------|--|----------------------------------|-------------------|
| 0 | Версия ПО | uint16_t | - |
| 1,2 | Серийный номер | uint32_t | - |
| 92-94 | Угол между фазами L1-L2, L2-L3, L3-L1 | uint16_t [3] | ° |
| 95-97 | Частота сети, по фазам | uint16_t [3] | мГц |
| 98-100 | Напряжение (действующее значение), по фазам | uint16_t [3] | В |
| 101 – 124 | Ток (действующее значение) | uint32_t [12] | мА |
| 125 - 136 | Активная мощность | int16_t [12] | Вт |
| 137 – 148 | Реактивная мощность | int16_t [12] | Вар |
| 149 - 160 | Полная мощность | int16_t [12] | В•А |
| 161 – 172 | Коэффициент мощности | int16_t [12] | 1/1000 |
| 173 – 196 | Активная энергия | int32_t [12] | Вт•ч |
| 197 – 220 | Реактивная энергия | int32_t [12] | Вар•ч |
| 221 – 244 | Полная энергия | int32_t [12] | В•А•ч |
| 245 - 256 | Угол между током и напряжением | int16_t [12] | ° |
| 2048 - 34709 | Архивные значения по всем каналам и параметрам | Блоки по 154 регистра. Таблица 7 | |



Таблица 4. Регистры Modbus RTU АО. Чтение и запись.

| Номера регистров | Параметр | Размер | Примечание |
|------------------|--|------------|---|
| 0 | Сетевой адрес | uint16_t | Последние 2 цифры серийного номера |
| 1 | Скорость RS485 | uint16_t | Таблица 7 |
| 2,3,4 | Дата и время | uint8_t[6] | Год, месяц, день, час, минута, секунда |
| 5 | Период записи интервального архива | uint16_t | От 1 до 60 минут или секунд в зависимости от АО регистра №6 |
| 6 | Единицы измерения периода интервального архива | uint16_t | 0 – секунды, 1 – минуты (по умолчанию) |
| 7 | Тип индикации | uint16_t | 0 – нормальный режим (по умолчанию) 1 – режим поверки |
| 18 | Тип архива | uint16_t | 0 – интервальный, 1 – часовой, |
| 19 – 21 | Дата и время первого значения | uint8_t[6] | Год, месяц, день, час, минута, секунда |

Таблица 5 Параметры в архиве

| № | Параметр | Разрядность | Единицы измерения |
|---|----------------------|-------------|-------------------|
| 0 | Частота | uint16_t | мГц |
| 1 | Напряжение | uint16_t | В |
| 2 | Ток | uint32_t | мА |
| 3 | Активная мощность | int16_t | Вт |
| 4 | Реактивная мощность | int16_t | Вар |
| 5 | Полная мощность | int16_t | В•А |
| 6 | Коэффициент мощности | int16_t | 1/1000 |
| 7 | Активная энергия | int32_t | Вт•ч |
| 8 | Реактивная энергия | int32_t | Вар•ч |
| 9 | Полная энергия | int32_t | В•А•ч |

Таблица 6 Скорости RS485

| Номер | Скорость | Номер | Скорость |
|-------|------------------------|-------|----------|
| 1 | 2400 | 5 | 38400 |
| 2 | 4800 | 6 | 57600 |
| 3 | 9600 (по умолчанию) | 7 | 115200 |
| | | 8 | 230400 |
| 4 | 19200 | 9 | 460800 |

**Таблица 7 Структура блока и адресация**

| Номера регистров | От начала блока | Параметр | Разрядность | Единицы измерения |
|------------------|-----------------|---|---------------|-------------------|
| 2048 (0x800) | 0 | Тип архива 0 – интервальный, 1 – часовой | uint16_t | |
| 2049 | 1 | Год, месяц | uint16_t | |
| 2050 | 2 | День, час | uint16_t | |
| 2051 | 3 | Минута, секунда | uint16_t | |
| 2052-2054 | 4-6 | Частота сети | uint16_t[3] | мГц |
| 2055-2057 | 7-9 | Напряжение (действующее значение) | uint16_t[3] | В |
| 2058 – 2081 | 10-33 | Ток (действующее значение) | uint32_t [12] | мА |
| 2082 – 2093 | 34-45 | Активная мощность | int16_t [12] | Вт |
| 2094 – 2105 | 46-57 | Реактивная мощность | int16_t [12] | Вар |
| 2106 – 2117 | 58-69 | Полная мощность | int16_t [12] | В•А |
| 2118 – 2129 | 70-81 | Коэффициент мощности | int16_t [12] | 1/1000 |
| 2130 – 2153 | 82-105 | Активная энергия | int32_t [12] | Вт•ч |
| 2154 – 2177 | 106-129 | Реактивная энергия | int32_t [12] | Вар•ч |
| 2178 – 2201 | 130-153 | Полная энергия | int32_t [12] | В•А•ч |
| ... | | | | |
| 2304 (0x900) | | Следующий временной интервал архива, время первого плюс период архива. Структура аналогична 0x800 – 0x895 | 154 регистра | |
| 34560 (0x8700) | | Последний 128 временной интервал. | 154 регистра | |



2.3 Чтение архивных значений

1. В регистры АО № 18 – 21 записываются тип архива и время первого значения.
2. Счётчик размещает в регистрах, начиная с АІ № 2048, блоки данных размерностью 154 регистров. Первый блок соответствует типу архива и времени в регистрах АО № 18 – 21. Следующий блок соответствует следующему временному интервалу, начало блока смещено на 256 регистров. Структура блока и адресация представлена в таблице 7.
3. Все 128 блоков доступны одновременно и могут считываться в произвольном порядке. Чтение параметров разрядностью 32 бита (2 регистра) необходимо производить за одну команду.



2.4 Примеры команд

Таблица 6. Чтение регистров АО, AI.

| Запрос | | Ответ | |
|--------|--------------------------------|-------|-----------------------------|
| 11 | Адрес устройства | 11 | Адрес устройства |
| 3(4) | Функциональный код | 3(4) | Функциональный код |
| 0 | Адрес первого регистра Hi байт | 6 | Количество байт далее |
| 6В | Адрес первого регистра Lo байт | AE | Значение регистра Hi #40108 |
| 0 | Количество регистров Hi байт | 41 | Значение регистра Lo #40108 |
| 3 | Количество регистров Lo байт | 56 | Значение регистра Hi #40109 |
| 76 | Контрольная сумма CRC | 52 | Значение регистра Lo #40109 |
| 87 | Контрольная сумма CRC | 43 | Значение регистра Hi #40110 |
| | | 40 | Значение регистра Lo #40110 |
| | | 49 | Контрольная сумма CRC |
| | | AD | Контрольная сумма CRC |

Таблица 7. Запись нескольких регистров АО.

| Запись нескольких АО | | Ответ | |
|----------------------|--------------------------------|-------|--------------------------------|
| 11 | Адрес устройства | 11 | Адрес устройства |
| 10 | Функциональный код | 10 | Функциональный код |
| 0 | Адрес первого регистра Hi байт | 0 | Адрес первого регистра Hi байт |
| 1 | Адрес первого регистра Lo байт | 1 | Адрес первого регистра Lo байт |
| 0 | Количество регистров Hi байт | 0 | Кол-во записанных рег. Hi байт |
| 2 | Количество регистров Lo байт | 2 | Кол-во записанных рег. Lo байт |
| 4 | Количество байт далее | 12 | Контрольная сумма CRC |
| 0 | Значение Hi 40002 | 98 | Контрольная сумма CRC |
| 0A | Значение Lo 40002 | | |
| 1 | Значение Hi 40003 | | |
| 2 | Значение Lo 40003 | | |
| C6 | Контрольная сумма CRC | | |
| F0 | Контрольная сумма CRC | | |

**Таблица 8. Запись одного регистра АО.**

| Запрос | | Ответ | |
|---------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------|
| 11 | Адрес устройства | 11 | Адрес устройства |
| 6 | Функциональный код | 6 | Функциональный код |
| 0 | Адрес первого регистра Hi байт | 0 | Адрес первого регистра Hi байт |
| 1 | Адрес первого регистра Lo байт | 1 | Адрес первого регистра Lo байт |
| 0 | Значение Hi байт | 0 | Значение Hi байт |
| 3 | Значение Lo байт | 3 | Значение Lo байт |
| 9A | Контрольная сумма CRC | 9A | Контрольная сумма CRC |
| 9B | Контрольная сумма CRC | 9B | Контрольная сумма CRC |