

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии постоянного тока электронные СКВТ-Ф-МАРСЕН

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии постоянного тока электронные СКВТ-Ф-МАРСЕН (далее счетчики) предназначены для учета электрической энергии в режиме потребления (прямом) или в режимах потребления и возврата (прямом и реверсивном) на электроподвижном составе железных дорог и городского транспорта, на тяговых подстанциях и других объектах.

#### Описание средства измерений

Принцип работы счетчиков основан на операциях перемножения двух аналоговых сигналов, пропорциональных току и напряжению измеряемой сети, с последующим цифровым интегрированием и преобразованием результата в последовательность импульсов, количество которых пропорционально потребленной или возвращенной энергии, и отображения результатов учета на ЖКИ.

Счетчики состоят из измерительного блока на базе микроконтроллера, делителя высокого напряжения, блоков питания, жидкокристаллического дисплея (далее — ЖКИ) и по требованию потребителя — блока обработки информации на базе второго микроконтроллера.

Блок обработки информации обеспечивает возможность записи профилей тока, напряжения, ампер-часов, вольт-часов, мощности и энергии с шагом от 1 с до 30 мин.

Счетчики имеют разные интерфейсы, поставляемые по выбору заказчика для обмена информацией с другими внешними устройствами по проводным или беспроводным каналам связи.

По требованию заказчика для обеспечения учета энергии по двум каналам счетчики поставляются с дополнительным входом тока.

Счетчики работают совместно с наружным взаимозаменяемым шунтом 75ШС или 150ШС. Второй канал тока может так же работать совместно с наружным датчиком тока в соответствии с требованием заказчика.

Питание счетчиков осуществляется от измеряемой сети через балластное устройство питания (БУП) или от вспомогательной сети питания. Для высоковольтной гальванической развязки вспомогательной цепи питания от цепи питания счетчика по требованию заказчика счетчик поставляется с преобразователем питания (ПП).

Счетчики имеют импульсный выход информации, с двумя состояниями, отличающиеся импедансом выходной цепи. На щитке счетчиков установлен индикатор единичный, зажигающийся синхронно со следованием импульсов с импульсного выхода информации.

Счётчики, предназначенные для учёта энергии по двум каналам, имеет два импульсных выхода и два единичных индикатора.

Постоянная счетчиков определяет соотношение между энергией, учитываемой счетчиками, и числом импульсов на импульсных выходах. Она выражается в импульсах на киловатт-час [имп/(кВт · ч)] и рассчитывается таким образом, чтобы при номинальных значениях напряжения и тока, выходная частота на импульсных выходах была равной 100 Гц. Постоянная счетчиков указывается на щитке рядом с единичными индикаторами.

Счетчики в зависимости от исполнения отличаются:

- классом точности;
- схемой включения («с общим плюсом» или «с общим минусом»);

- способом питания (от измеряемой сети через БУП, от вспомогательной сети постоянного или переменного тока или от вспомогательной сети постоянного тока через ПП);
- видом учитываемой энергии (потребляемая или потребляемая и возвращаемая);
- количеством каналов учёта (один или два).

Конструкция счетчиков предусматривает отдельную установку пломб на кожухе, на крышке зажимной коробки и на блоке интерфейсных плат.

Счётчики с классом точности 1,0 имеют обозначение СКВТ-Ф-МАРСЕН-1,0

Счётчики с классом точности 0,5 имеют обозначение СКВТ-Ф-МАРСЕН-0,5

Общий вид счетчика представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Комплект счетчика, состоит из БУП, СКВТ-Ф-МАРСЕН, ПП, шунта.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) счетчика СКВТ-Ф-МАРСЕН состоит из встроенного ПО блока обработки сигналов (БОС) и технологического ПО «Регулировка СКВТ-Ф-МАРСЕН». К метрологически значимой части программного обеспечения относится встроенное программное обеспечение «Программа счетчика СКВТ-Ф-МАРСЕН БОС».

Встроенное в микроконтроллеры программное обеспечение (ВПО) выполняет функции управления режимами работы счетчиков. Результаты измерений и расчетов индицируются на цифровом индикаторе и компьютере.

Счетчики оснащены выходом USB, RS-232, RS485/RS422, радио модемом 433 МГц и оптопортом для подключения внешних устройств, обмен с которыми осуществляется по протоколу МЭК 61107-2001.

ВПО предусматривает введение калибровочных коэффициентов по каналам тока и напряжения при калибровке счетчиков, при выборе вариантов исполнения счетчика по номинальным значениям тока и напряжения, а также введение исходных данных по выбранным заказчиком параметрам записи профилей. Эти коэффициенты и данные заносятся в микроконтроллеры в процессе производства при снятии аппаратной защиты. Технологический интерфейс и аппаратная защита расположены на печатных платах внутри пломбируемого корпуса счетчика, при этом изменение программы и установленных параметров встроенного программного обеспечения не может быть произведено без нарушения пломб госповерителя.

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм Вычисления Цифрового Идентификатора Программного обеспечения
Программа счетчика СКВТ-Ф-МАРСЕН	СКВТ-Ф-МАРСЕН БОС	ВПО БОС 01.0	0x18E871BA581ABBB EB58BB6CA88612D62	MD5

Уровень защиты ПО счетчиков от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню "С" по МИ 3286-2010.

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков приведены с учетом влияния ПО.

#### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение
Класс точности	1,0 или 0,5
Тип счетного механизма	ЖКИ
Номинальное значение силы тока для работы с шунтом 75ШС, А:	5; 50; 100; 150; 300; 500; 750; 1000; 1500; 2000; 3000; 4000; 5000; 6000; 7500
Номинальное значение тока для работы с шунтом 150ШС, А	150; 300; 500; 750; 1000; 1500
Номинальное напряжение, В	100, 400, 600; 800; 1500; 3000
Потребляемая мощность, не более:	
- параллельной цепью на каждые 100 В номинального напряжения, Вт	0,4
- последовательной цепью при номинальном токе, мВт	1,0
- БУП от измеряемой цепи напряжения на каждые 100 В номинального напряжения, Вт	5,0
- от вспомогательной сети питания постоянного тока, в том числе при подключении через ПП, Вт	5,0
- от вспомогательной сети питания переменного тока	
активная, Вт	4,0
полная, В·А	5,0

Диапазон нагрузок по току с нормированной погрешностью, % номинального тока	от 5 до 150
Порог чувствительности, % номинального тока, не более	1
Габаритные размеры в рабочем положении мм, не более (высота, ширина, глубина) - счетчика; - счетчика, смонтированного на монтажную панель; - БУП на 3000/65 В или 1500/65 В - БУП на 800/65 В, 600/65 В или 400/65 В - БУП в корпусе для счетчиков с номинальным током 300 А и с номинальным напряжением 3000 В; - ПП	300x170x85 309x195x132 233x248x85 39x247x105 361x300x142  68x150x50
Масса, кг, не более - счетчика; - счетчика, смонтированного на монтажную панель; - БУП на 3000/65 В или 1500/65 В - БУП на 800/65 В, 600/65 В, 400/65 В - БУП в корпусе; - ПП	1,5 2,8 2,0 1,0 3,5 0,4
Предел основной абсолютной погрешности хода внутренних часов, с/сутки	± 0,5
Средняя наработка до отказа, ч	24000
Средний срок службы, лет	15
- Счетчик сохраняет работоспособность при температуре, °С	От минус 50 до 60
Условия эксплуатации: - рабочий диапазон температур, °С - относительная влажность воздуха, %, при температуре 35°С - вибрация частотой, Гц - с ускорением, м/с <sup>2</sup> , не более - одиночные удары длительностью, мс с ускорением, м/с <sup>2</sup> , не более	от минус 40 до 50 90 От 10 до 100 10 От 2 до 20 30

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на щиток счетчика офсетной печатью (или другим способом, не ухудшающим качества) и на титульный лист паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки счетчика входят:

- счетчик с крышкой зажимной коробки	1 шт.;
- БУП* или ПП***	1 шт.;
- шунт 75ШС** или 150ШС*****	1 шт.;
- БОИ***	1 шт.;
- интерфейсная плата RS232 или RS422(RS485)***	1 шт.;
- интерфейсная плата с радиомодулем 433 МГц***	1 шт.;
- соединительные провода ***	1 компл.;
- монтажная панель ***	1 шт.;
- паспорт МС2.720.500 ПС	1 экз.;
- методика поверки МС2.720.500 МП ***	1 экз.;

- |   |         |
|---|---------|
| - инструкция по регулировке МС2.720.500 И1***                   | 1 экз.; |
| - руководство по среднему ремонту МС2.720.500 РС***             | 1 экз.; |
| - программа параметризации счетчика и кабель для связи с ЭВМ*** | 1 экз.; |
| - потребительская тара  | 1 шт.   |

Примечание: \*поставляется только для счетчиков с питанием от измеряемой цепи;  
\*\* по требованию заказчика счетчик поставляется без шунта;  
\*\*\* поставляется по отдельному договору.  
\*\*\*\* не поставляется.

### **Поверка**

осуществляется по документу МС2.720.500 МП методика поверки «Счетчики электрической энергии постоянного тока электронные СКВТ-Ф-МАРСЕН», утвержденной ГИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в июле 2014 г.

Основные средства поверки:

- Частотомер ЧЗ-63/1. Входное напряжение импульсного сигнала от 0,1 до 30 В; относительная погрешность измерения периода следования импульсов от 5 до 1000 мс не превышает  $\pm 0,05$  %;
- Вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-43 (в комплекте с высоковольтным блоком БВ-04). Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения и воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от 10 мВ до 1000 В –  $\pm 0,003$  %;
- Вольтметр универсальный В7-54/2. Диапазон измерения по напряжению от 20 мВ до 1000 В, входное сопротивление на пределе 2 В не менее 10 ГОм, основная погрешность измерения  $\delta \pm 0,0015$  %.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

изложены в паспорте МС2.720.500 ПС.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии постоянного тока электронным СКВТ-Ф-МАРСЕН**

ГОСТ 10287-83 «Счетчики электрической энергии постоянного тока. Общие технические условия».

ГОСТ 8.391-80 ГСИ Счетчики электрической энергии постоянного тока. Методы и средства поверки.

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \times 10^{-16}$  до 30 А.

ТУ 4228-038-49976497-2013 «Счетчики электрической энергии постоянного тока электронные СКВТ-Ф-МАРСЕН. Технические условия»

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании;

выполнение государственных учетных операций и учете количества энергетических ресурсов.

**Изготовитель**

ООО "НПП Марс-Энерго", г. Санкт Петербург

Адрес: 199034, Санкт-Петербург, 13-я линия В.О., д. 6-8, лит. А, пом.41Н

Тел./факс (812) 327-21-11, (812) 309-03-56

e-mail: [mail@mars-energo.ru](mailto:mail@mars-energo.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева».

190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр.,19

тел./факс 251-76-01/113-01-14, e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.                    «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.