

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУ «Кировский ЦСМ»

Н.А.Суворова

2004 г.

Счетчик ватт-часов активной энергии переменного тока электронный СБО-МА

Внесен в Государственный реестр средств измерений
Регистрационный № 24195-04
Взамен № _____

Изготовлен по ГОСТ 30207-94, ТУ 4228-001-58603223-03.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Счетчик ватт-часов СБО-МА класса точности 1 и 2 предназначен для измерения активной энергии переменного тока с частотой 50 Гц в однофазных двухпроводных цепях, непосредственного включения, многотарифный, электронный с энергонезависимым запоминающим устройством, интерфейсом связи RS-485 и испытательным (импульсным) выходом, применяемый для учёта электрической энергии внутри помещений.

Счетчики могут эксплуатироваться автономно или в автоматизированной системе сбора данных о потребляемой электрической энергии с заранее установленной программой и возможностью установки (коррекции) в счетчике временных и сезонных тарифов.

ОПИСАНИЕ

Конструктивно счётчик ватт-часов СБО-МА состоит из следующих узлов:

- корпуса;
- контактной колодки;
- защитной крышки контактной колодки;
- устройства управления (УУ);
- устройства индикации (УИ).

Устройство управления вместе с контактной колодкой устанавливается в основании корпуса.

Устройство индикации устанавливается в крышке корпуса и связывается с устройством управления посредством ленточного кабеля.

Кнопка управления индикацией устанавливается в крышке корпуса и связывается с УУ через устройство индикации.

Устройство управления состоит из:

- датчиков тока;
- датчиков напряжения;
- микропроцессора;
- элементов интерфейса;
- блока питания.

В качестве датчика тока в счётчике используется токовый трансформатор.

В качестве датчика напряжения в счётчике используется резистивный делитель.

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

АЦП микропроцессора производит преобразование сигналов, поступающих от датчиков тока и напряжения в цифровые коды, пропорциональные току и напряжению.

Микропроцессор, перемножая цифровые коды, получает величину, пропорциональную мощности. Интегрирование мощности во времени даёт информацию о величине энергии.

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

- 2-х проводный UART интерфейс для связи с внешним устройством;

- 2-х проводный I²C интерфейс для связи с энергонезависимой памятью;
- 3-х проводный интерфейс для связи с устройством индикации.

МК периодически определяет текущую тарифную зону, формирует импульсы, ведет учёт энергии, времени и календаря, обрабатывает поступившие команды по интерфейсу и при необходимости формирует ответ.

При отсутствии напряжения питания МК переводится в режим пониженного потребления с питанием от литиевой батареи с напряжением 3 В и емкостью 120 мА·ч. Каждую секунду МК переходит в нормальный режим для непрерывного подсчёта времени.

МК синхронизирован внешним кварцевым резонатором, работающим на частоте 32,768 кГц. Установка и коррекция точности хода часов производится программным способом.

МК управляет работой устройства индикации по 3-х проводному последовательному интерфейсу с целью отображения измеренных данных. Режим индикации может изменяться посредством кнопки управления индикацией.

Устройство индикации счётчика состоит из индикатора и драйвера.

Драйвер индикатора имеет встроенный последовательный интерфейс для связи с устройством управления и память хранения информации сегментов. Устройство управления по последовательному интерфейсу записывает нужную для индикации информацию в память драйвера, а драйвер осуществляет динамическую выдачу информации, помещенную в его память, на соответствующие сегменты индикатора.

Блок оптронных развязок выполнен на оптопарах светодиод-фототранзистор и предназначен для обеспечения гальванической развязки внутренних и внешних цепей счётчика.

Через блок оптронных развязок проходят сигналы интерфейса и импульсного выхода счётчика.

Блок питания вырабатывает два гальванически изолированных напряжения. От одного питается микропроцессор и его окружение, от другого – цепи интерфейса RS-485.

Счетчики СБО-МА имеют восемь модификаций, отличающиеся наличием электронной пломбы и электронной карточки.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Номинальное значение силы тока ($I_{\text{ном}}$), А — 5

Максимальное значение силы тока ($I_{\text{макс}}$), А — 50

2. Номинальное значение напряжения ($U_{\text{ном}}$), В — 220

Установленный рабочий диапазон напряжений (от 0,9 до 1,1 $U_{\text{ном}}$), В — от 198 до 242

Предельный рабочий диапазон напряжений (от 0,8 до 1,15 $U_{\text{ном}}$), В — от 176 до 253

3. Номинальное значение частоты, Гц — 50

4. Класс точности- 1,2

5. Потребляемая мощность:

5.1. Активная и полная потребляемая мощность в цепи напряжения счетчиков при номинальном значении напряжения ($U_{\text{ном}}$), номинальном значении частоты ($f_{\text{ном}}$) и нормальной температуре (t_n) не должна превышать значений, приведенных в таблице 1

Таблица 1

Значение мощности для счетчика классов точности			
1		2	
Активная, Вт	Полная, В· А	Активная, Вт	Полная, В· А
2	10	2	10

5.2. Полная мощность потребляемая цепью тока счетчиков при номинальном значении силы тока ($I_{\text{ном}}$), номинальном значении частоты ($f_{\text{ном}}$) и нормальной температуре (t_n), не должна превышать значений приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Значение мощности, В· А, для счетчика классов точности	
1	2
4	2,5

5.3. Пределы погрешности, вызываемой изменением тока в нормальных условиях не должны превышать приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Значение тока, А	Коэффициент мощности	Пределы погрешности, %	
		для счётчиков 1 класса точности	для счётчиков 2 класса точности
0,05 I _{ном.}	1	±1,5	±2,5
от 0,1 I _{ном.} до I _{тах} включ.	1	±1,0	±2,0
0,1 I _{ном.}	0,5*	±1,5	±2,5
	0,8**	±1,5	-
От 0,2 I _{ном.} до I _{тах} включ.	0,5*	±1,0	±2,0
	0,8**	±1,0	-

ПРИМЕЧАНИЕ:
* — при индуктивной нагрузке
** — при емкостной нагрузке

6. Чувствительность и самоход счетчиков.

6.1. Начальный запуск счетчиков

Счетчики должны нормально функционировать не позднее, чем через 5 сек. после того, как к зажимам счетчика будет приложено номинальное напряжение ($U_{ном.}$).

6.2. Самоход счетчика

При отсутствии тока в последовательной цепи и значении напряжения $115\%U_{ном.}$ (253В) испытательный (импульсный) выход счетчика не должен давать более одного импульса.

6.3. Чувствительность

Счетчик должен включаться и продолжать регистрировать показания при токе запуска и подаваемой на него мощности (Р), установленными в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение тока запуска и мощности для классов точности		Коэффициент мощности
	1	2	
Ток в % от I _{ном.}	0,4 I _{ном.} (0,02 А)	0,5 I _{ном.} (0,025 А)	1
Мощность (Р), подаваемая на счетчик	2,75 Вт	5,5 Вт	

Испытательный (импульсный) выход счетчика должен обеспечивать возможность проверки порога чувствительности за время, не превышающее 10 мин.

7. Постоянная счетчика:

- в основном режиме (А) — 500 имп/(кВт·ч);
- в режиме поверки (В) — 10000 имп/(кВт·ч).

8. Время изменения показаний суммирующего устройства при максимальной нагрузке должно быть:

- не менее 250 ч на одну единицу старшего разряда;
- не более 15 мин. на одну единицу младшего разряда;

Суммирующее устройство должно давать показания непосредственно в (кВт·ч).

Емкость учета счетного механизма при работе счетчика при максимальном токе, номинальном напряжении и коэффициенте мощности, равном единице, должна быть не менее 1500 ч, начиная с нуля.

9. Счетчики должны иметь электронный счетный механизм.

9.1. Электронный счетный механизм в соответствии с программным обеспечением (по заявке потребителя) должен отображать следующую информацию:

- суммарное значение учетной энергии по тарифам за текущий месяц (при одновременном включении индикаторов всех тарифов и индикатора «текущий месяц»);
- индикатор тарифа «1»--льготный, «2»--основной, «3»--пиковый (в счетчиках с электронной картой должен отображаться штрафной тариф «4»);
- значение учтенной электроэнергии по тарифным зонам за период от начала счета и за текущий месяц.

Среднесуточный уход времени переключения тарифных зон счетчиков в диапазоне рабочих температур не превышает ±5 с.

9.2. При кратковременном нажатии на кнопку на передней панели счетчика должна отображаться следующая информация :

- текущее время;
- текущие число, месяц, год;
- суммарное потребление всего;
- суммарное потребление за текущий месяц;
- остатки оплаченной энергии по установленным в счетчике тарифам;
- остаток кредита;
- энергопотребление по установленным в счетчике тарифам и их сумма за предыдущий месяц.

10. Счетчики в соответствии с программным обеспечением (по заявке потребителя) должны обеспечивать:

- обмен информацией с IBM PC (через интерфейс связи RS-485);
- регистрацию и хранение значений учтенной электроэнергии по тарифным зонам;
- регистрацию и хранение времени подачи/снятия питания на зажимы счетчиков, счетчики с электронной пломбой регистрацию времени вскрытия крышки защитной колодки ;
- переход с «летнего» времени на «зимнее» и с «зимнего» на «летнее» ;
- запись тарифных зон суток, текущего времени, дней недели, числа, месяца, года, категории потребителя (при необходимости) ;
- установку лимита мощности ;
- возможность просмотра значений учтенной электроэнергии по тарифным зонам за предыдущий месяц ;
- счетчики с электронной карточкой считывание с электронной карты информации по оплате за электроэнергию.

Информация должна отображаться на электронном дисплее. Соответствующее энергонезависимое запоминающее устройство должно иметь время сохранения информации не менее четырех месяцев.

11. Счетчики должны обеспечивать продолжительность непрерывной работы в течение срока службы.

12. Счетчики должны обеспечивать свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 20 минутам после включения в сеть.

13. В счетчиках должен функционировать испытательный (импульсный) выход основного передающего устройства.

В режиме поверки, тот же выход должен функционировать как поверочный.

14. Средняя наработка до отказа, ч, не менее – 140 000

15. Средний срок службы, лет, не менее - 30.

16. Габаритные размеры счётчика, мм – 140×75×179.

17. Масса счётчика, кг, не более – 0,65.

Рабочие условия эксплуатации :

-температура окружающего воздуха, °С

-относительная влажность окружающего воздуха при t=25°С,%

-атмосферное давление , кПа

минус 20 до плюс 55

90

от 84 до 106,7

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и на счетчик способом офсетной печати.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 5

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Кол.
СБО-МА	Счетчик ватт-часов активной энергии переменного тока электронный	1
ЗИП :		
АЛК.301524.003*	Держатель	1
Винт В М5-6gx 1036.019*	Винт	2
Винт В М5-6gx 1036.019*	Винт	2

Продолжение таблицы 5

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Кол.
Документация :		
АЛК.411152.100 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
АЛК.411152 РС**	Руководство по среднему ремонту	1
АЛК.411152 КД**	Каталог деталей и сборочных единиц	1
АЛК.411152 МС**	Нормы расхода материалов на средний ремонт	1
Дополнительные сведения :		
	Тестовое программное обеспечение на магнитных носителях**	1
ТУРБ 1456832.029-95	Карта пластиковая с электронным модулем	1
* поставляется по специальному заказу;		
** поставляется по отдельному заказу по заявке потребителя		

ПОВЕРКА

Поверка счетчиков производится в соответствии с методикой поверки, изложенной в Приложении В эксплуатационной документации АЛК.411152.100 РЭ, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Кировский ЦСМ».

Основное поверочное оборудование представлено в таблице 6

Таблица 6

Рекомендуемое оборудование	Основные технические характеристики применяемого оборудования	К-во, шт.
1. Установка для поверки счётчиков электрической энергии МК6801	ТУ 25-7565.016-93 $U_n : (3 \times 100 / 3 - 3 \times 380) В ; \delta : \pm 0,2\%$ $I : 3 \times (0,01 - 7,5) А ; f : (47,5 - 63) Гц ;$ $\delta : \pm ((0,2 + 0,1 / I_x - 1) \%) ;$ $P : \delta : \pm (0,08 - 0,03 \cdot \cos \varphi) \cdot (0,8 + 0,01 / m) \% \text{ при } \cos \varphi : (0,5 - 1,0) ;$ $\delta : \pm (0,08 - 0,03 \cdot \cos \varphi) \text{ при } \cos \varphi : (\text{минус } 0,5 - \text{минус } 1,0) ;$ $Q : \delta : \pm (0,4 - 0,2 \cdot \sin \varphi) \cdot (0,8 + 0,01 / m) \% \text{ при } \sin \varphi : (0,5 - 1,0) ;$ $\delta : \pm (0,4 - 0,2 \cdot \sin \varphi) \text{ при } \sin \varphi : (\text{минус } 0,5 - \text{минус } 1,0)$	1
2. Частотомер ЧЗ-34А	ТУ И22.721.032 - погрешность измерения периода для импульсного выхода : $\pm (\gamma_0 + 0,003 / n + T_0 / n \cdot T_x) \cdot 100\%$; - погрешность измерения частоты : $\pm (\gamma_0 + 1 / f_x \cdot T) \cdot 100\%$; - погрешность внутреннего кварцевого генератора : $5 \cdot 10^{-7} \%$; - погрешность измерения интервалов времени и длительности импульсов : $\pm (\gamma_0 + T_0 / T_x) \cdot 100\%$.	1
3. Мегаомметр Ф4102/1	Диапазон измерений (0—100) Мом; $U_{\text{вых}} : 500 В, \delta : \pm 1\%$	1
4. Секундомер СОСпр-26-2	Погрешность $\pm 0,6$ с при времени измерения 10 мин.	1
5. Универсальная пробойная установка УПУ-10	Диапазон измерения (0—10) кВ; $\delta : \pm 5\%$.	1

Межповерочный интервал 16 лет.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 12997-84. «Изделия ГСП. Общие технические условия».

ГОСТ 22261-94. «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 30207-94. «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 1 и 2)».

ГОСТ Р 51317.4.2-99. «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51317.4.3-99. «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51317.4.4-99. «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний».

ГОСТ Р 51318.22-99. «Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационной техники. Нормы и методы испытаний».

ГОСТ Р 51350-99. «Безопасность электрическая контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования».

ТУ 4228-001-58603223-03. «Счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока электронные СБО-МА. Технические условия».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип счетчиков ватт-часов активной энергии переменного тока электронных СБО-МА утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ20.А01819. ОС «Сертиформ ВНИИМАШ». Протокол испытаний № 21с-02 от 15.12.2002.

Протокол испытаний на электромагнитную совместимость № 57Ц12М-02 от 10.12.2002.

Изготовитель: ООО «Автоматизированные линии и комплексы», г. Саров
Адрес: РФ, 607190, Нижегородская обл., г. Саров, а/я 599
Тел./факс: (83130) 5-43-17, 3-70-06.

Директор ООО «Автоматизированные
линии и комплексы»



Д.И. Томашевский