

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчики электрической энергии статические однофазные «Меркурий 203.2Т»

Назначение средства измерений

Счётчики электрической энергии статические однофазные «Меркурий 203.2Т», непосредственного включения, с импульсным выходом, многотарифные, предназначены для учёта электрической активной и реактивной энергии в двухпроводных сетях переменного тока напряжением 230 В, частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Счетчики являются измерительными приборами, построенными по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов. Управление процессом измерения и всеми функциональными узлами счетчика осуществляется высокопроизводительным микроконтроллером (МК), который реализует алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память программ. Управление узлами производится через аппаратно-программные интерфейсы, реализованные на портах ввода/вывода МК.

МК по выборкам мгновенных значений напряжения и тока, поступающих с датчика напряжения (резистивный делитель) и датчика тока (шунт), производит вычисление усредненных значений активной и реактивной мощности, среднеквадратических значений напряжения и тока. МК выполняет функции вычисления измеренной энергии, связи с энергонезависимой памятью, отображение информации на ЖКИ и формирование импульсов телеметрии.

Измерение частоты сети производится посредством измерения периода фазного напряжения.

На рисунке 1 приведена фотография общего вида счётчиков «Меркурий 203.2Т».



Рисунок 1 – Внешний вид счетчика с закрытой клеммной крышкой

Структура условного обозначения счётчиков:

«Меркурий 203.2T R(F,C,L,G,S) Z K(O) B H F_N», где

- Меркурий - торговая марка счётчика;
- 203 - серия счётчика;
- 2 – устройство для отображения электроэнергии – ЖКИ;
- T - наличие внутреннего тарификатора;
- R(F,C,L,G) – интерфейсы:
 - R – интерфейс RS-485;
 - F – интерфейс RF;
 - C – интерфейс CAN;
 - L – PLC-модем;
 - G – GSM-модем;
 - S – модуль Smart card;
- Z - переключение тарифов внешним управляющим напряжением 230 В;
- K(O) – управление нагрузкой:
 - K – выходом для отключения нагрузки;
 - O – с помощью реле внутри счётчика;
- B – подсветка ЖКИ;
- H - наличие двух датчиков тока против хищения электроэнергии;
- F_N - встроенный радиомодем (N – разновидность радиомодема).

Примечание - Отсутствие буквы в условном обозначении означает отсутствие соответствующей функции. Оптопорт присутствует во всех модификациях счётчика.

Сменные платы интерфейсов и батарею в счётчиках возможно менять, не нарушая поверочных и заводских пломб.

Переключение тарифов в счётчиках в зависимости от модификации осуществляется:

- с помощью внутреннего тарификатора;
- по команде через интерфейс;
- внешним управляющим напряжением 230 В.

Счётчики имеют встроенный последовательный интерфейс связи, обеспечивающий обмен информацией с компьютером в соответствии с протоколом обмена. Кроме данных об учтённой электроэнергии в энергонезависимой памяти хранятся калибровочные коэффициенты, тарифное расписание, серийный номер, версия программного обеспечения счётчика и другая информация, необходимая для конфигурации счётчика.

Счётчики с индексом «L» в названии счётчика дополнительно имеют встроенный PLC-модем для связи по силовой низковольтной сети.

Счётчики имеют импульсный выход с гальванической развязкой для проверки счётчиков и для использования в ранее разработанных и эксплуатируемых автоматизированных системах технического и коммерческого учёта потребляемой электроэнергии.

Счётчики имеют жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин.

Счётчики обеспечивают вывод на индикатор следующих параметров и данных:

- номера текущего тарифа;
- значения потребляемой электроэнергии с начала эксплуатации по каждому тарифу и сумму по всем тарифам в кВт·ч при измерении активной энергии и в квар·ч при измерении реактивной энергии;
- * текущего значения активной и реактивной мощности в нагрузке в кВт или квар;
- полной мощности;
- коэффициента мощности (cos φ);
- *напряжения в сети;
- *потребляемого тока;

- частоты сети;
- текущего времени;
- текущей даты - числа, месяца, года;
- времени переключения тарифных зон (тарифное расписание на текущий день);
- времени наработки счётчика с момента ввода в эксплуатацию;
- времени наработки батареи с момента ввода в эксплуатацию;
- количества оставшейся электроэнергии, оплаченной по карте Smart card по тарифам T1, T2, T3, T4 или сумме тарифов.

Примечание - * и их максимумов.

Конструктивно счётчики состоят из следующих узлов:

- корпуса (основания корпуса, крышки корпуса, клеммной крышки, крышки интерфейсной);
- клеммной колодки;
- печатного узла.

Печатный узел представляет собой плату с электронными компонентами, которая устанавливается в основании корпуса. Печатная плата подключается к клеммной колодке с помощью проводов.

Крышка корпуса крепится к основанию двумя винтами и имеет окно для считывания показаний с ЖКИ и для наблюдения за светодиодным индикатором функционирования.

Клеммная колодка состоит из четырёх клемм для подключения электросети и нагрузки.

На печатном узле находятся:

- блок питания;
- оптрон импульсного выхода;
- микроконтроллер (МК);
- энергонезависимое запоминающее устройство;
- оптопорт;
- ЖКИ.

Класс защиты счётчиков от проникновения пыли и воды IP51 по ГОСТ 14254-96.

Корпус счётчиков изготавливается методом литья из ударопрочной пластмассы, изолятор контактов изготавливается из пластмассы с огнезащитными добавками.

Программное обеспечение

В счётчиках используется программное обеспечение «Меркурий 203.2Т».

Структура программного обеспечения «Меркурий 203.2Т» приведена на рисунке 2.

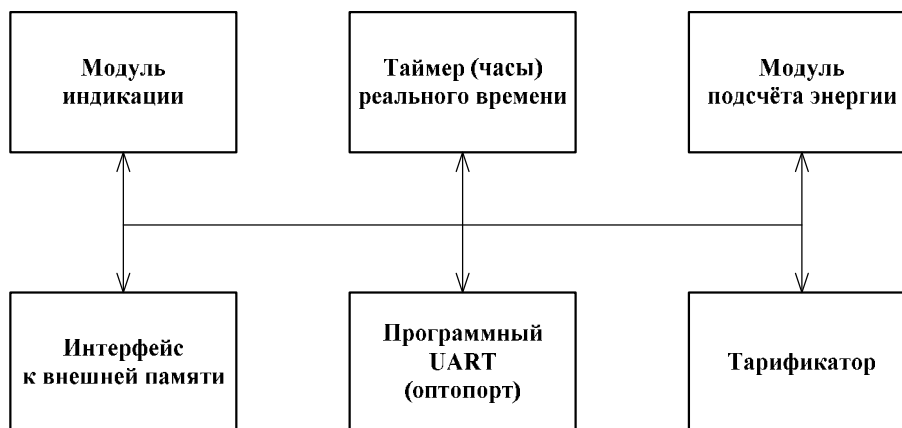


Рисунок 2 - Структура программного обеспечения «Меркурий 203.2Т»

Программное обеспечение состоит из следующих модулей:

- модуль подсчета энергии,
- модуль индикации,
- модуль работы с внешней памятью,
- тарификатора и таймера (часов),
- модуль обслуживания оптопорта (программный UART).

Модуль подсчета энергии осуществляет измерение тока, напряжения и мощности, которые в последующем используются для вычисления энергии.

Модуль индикации обеспечивает вывод на ЖКИ необходимую информацию в соответствии с заданным алгоритмом.

Модуль работы с внешней памятью обеспечивает чтение и запись данных во внешнюю энергонезависимую память. В качестве данных могут быть как измеренные метрологические параметры с учетом заданного тарифного расписания, так и других параметры, которые позволяют функционировать счетчику в соответствии с его алгоритмом.

Модуль часов предназначен для ведения календаря реального времени.

Тарификатор, по заданному тарифному расписанию, осуществляет управление процессом записи измеренной энергии в соответствующие регистры внешней памяти.

Модуль обслуживания оптопорта выполняет функцию программного UART.

Большинство модулей взаимосвязаны.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	M203_13.txt
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 1.3
Цифровой идентификатор программного обеспечения	BB94
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 16

Параметры и данные со стороны интерфейсов связи защищены паролями от несанкционированного доступа к данным: 1 уровень – только для чтения, 2 уровень - для чтения и программирования. Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратной перемычкой, которой нельзя воспользоваться без нарушения поверительного клейма, галогенной наклейки, наклейки ОТК и с фиксацией факта вскрытия верхней крышки корпуса (электронная пломба).

Для работы со счётчиками используется тестовое программное обеспечение «Конфигуратор счётчиков Меркурий».

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Схема пломбирования счётчиков приведена на рисунке 3.

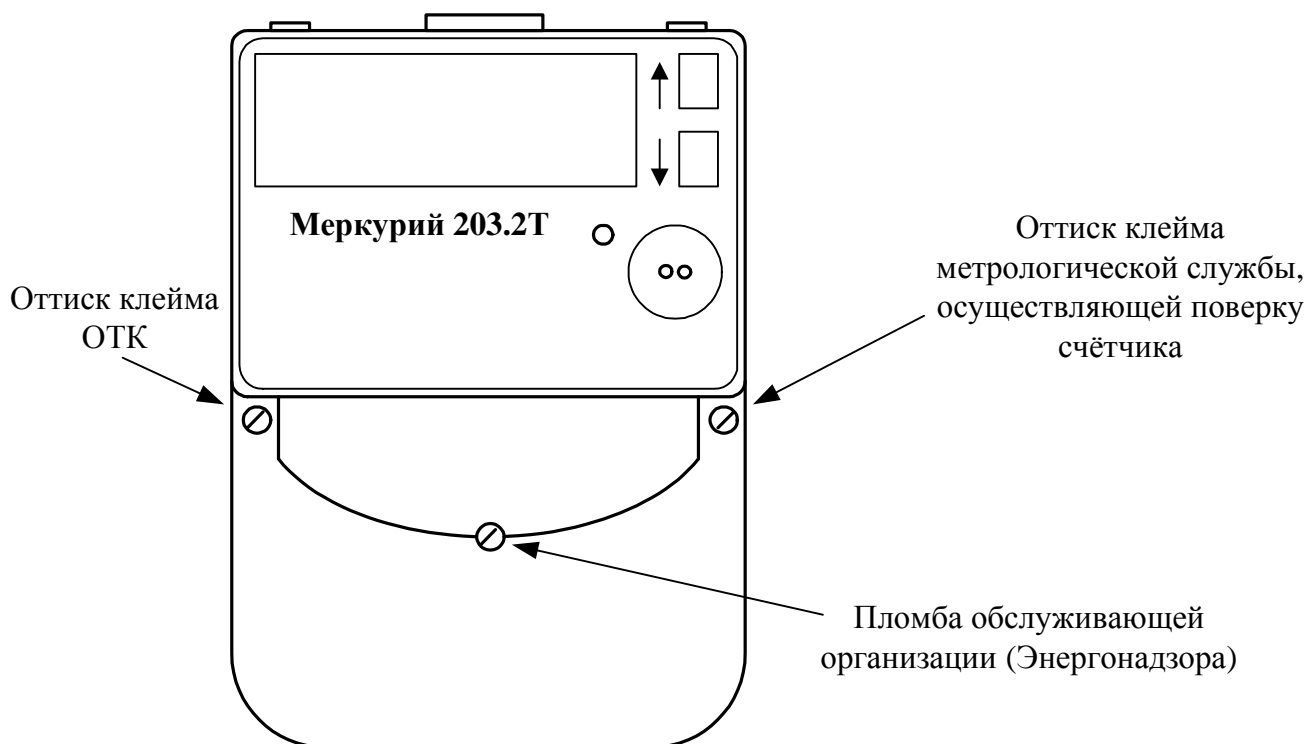


Рисунок 3 - Схема пломбирования счётчика

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счётчиков приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Допускаемое значение	Примечание
Класс точности	1 по активной энергии 2 по реактивной энергии	По ГОСТ Р 52322 По ГОСТ Р 52425
Номинальное напряжение ($U_{\text{ном}}$)	230 В	
Установленный рабочий диапазон напряжения	от 0,9 до 1,1 $U_{\text{ном}}$	
Расширенный рабочий диапазон	от 0,8 до 1,15 $U_{\text{ном}}$	
Предельный рабочий диапазон напряжения	от 0 до 1,15 $U_{\text{ном}}$	
Базовый ток (I_b)	5 А или 10А	для счётчиков с индексом «О» только 5 А
Максимальный ток ($I_{\text{макс}}$)	60 А или 100 А	для счётчиков с индексом «О» только 60 А
Номинальное значение частоты	50 Гц	
Стартовый ток (чувствительность):		
– для счётчика с $I_b = 5$ А	20 мА	
– для счётчика с $I_b = 10$ А	40 мА	

Наименование параметра	Допускаемое значение	Примечание
Постоянная счётчиков – в режиме телеметрии; – в режиме поверки.	5000 имп./кВт⋅ч [имп./квар⋅ч]; 10000 имп./кВт⋅ч [имп./квар⋅ч];	
Параметры импульсного выхода: – максимальное напряжение, – максимальный ток	24 В 30 мА	
Параметры выхода для отключения нагрузки: – номинальное напряжение; – максимальное напряжение; – максимальный ток; – падение напряжения при максимальном токе, не более	230 В 264,5 В 300 мА 3 В	
Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков при измерении напряжения в рабочем диапазоне температур и в расширенном диапазоне измеряемых напряжений	± 1,0 %	
Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков при измерении частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц и в рабочем диапазоне температур	± 0,5 %.	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения мощности: – активной; – реактивной (полной).	Соответствуют пределам допускаемой относительной погрешности измерения: – активной энергии; – реактивной энергии.	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности счётчиков при измерении тока в рабочем диапазоне температур - в диапазоне токов от 0,05I _б до I _б - в диапазоне токов от I _б до I _{макс}	$\delta I = \pm \left(\frac{1}{I} + 0,4 \frac{I_b}{I} - 1 \right) \cdot 100\%$ ± 1 %	где I _б - базовый ток счётчика, I - измеренное значение тока.
Точность хода часов счётчиков при нормальной температуре (20±5) °С должна быть не хуже.	± 0,5 с/сут	
Жидкокристаллический индикатор: - число индицируемых разрядов - цена единицы младшего разряда при отображении энергии, кВт⋅ч (квар⋅ч)	8 0,01	
Полная мощность, потребляемая цепью тока, не более	0,3 В⋅А	

Наименование параметра	Допускаемое значение	Примечание
Активная мощность, потребляемая цепью напряжения, не более	2 Вт	для счётчиков с PLC-модемом дополнительная потребляемая активная мощность 2 Вт
Полная мощность, потребляемая цепью напряжения, не более	10 В⋅А	для счётчиков с PLC-модемом дополнительная потребляемая полная мощность 6 В⋅А
Максимальное число действующих тарифов	до 4-х	до 2-х для счётчиков с индексом «Z» в условном обозначении
Диапазон рабочих температур	от минус 45 до плюс 70 °С	при температуре от минус 20 до минус 45 °С допускается частичная потеря работоспособности жидкокристаллического индикатора
Средняя наработка на отказ	220000 ч	
Средний срок службы	30 лет	
Масса, не более	0,95 кг	
Габаритные размеры, не более	210×150×73 мм	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на панель счётчика методом офсетной печати или фото способом.

В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

Комплектность средства измерений.

Комплект поставки средства измерений приведён в таблице 3

Таблица 3

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Счётчик электрической энергии статический однофазный «Меркурий 203.2Т...» в потребительской таре		1
АВЛГ.411152.028-01 ФО	Формуляр	1
АВЛГ.411152.028-01 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
АВЛГ.411152.028-01 РЭ1*	Методика поверки с тестовым программным обеспечением «Конфигуратор счётчиков Меркурий» и «BMonitorFEC»	1
АВЛГ.621.00.00*	Преобразователь интерфейсов USB-CAN/RS-232/RS-485 «Меркурий 221» для программирования счетчиков и считывания информации по интерфейсу RS-485 и CAN	1
АВЛГ.781.00.00*	Оптоадаптер	1
	Карта Smart card***	1
	Терминал MC35i *	1
АВЛГ.468152.018*	Технологическое приспособление «RS-232 - PLC» для программирования сетевого адреса счетчика по силовой сети	1
АВЛГ.468741.001*	Концентратор «Меркурий 225» для считывания информации со счетчиков по силовой сети	1
АВЛГ.411152.028-01 РС**	Руководство по среднему ремонту	1
* Поставляется по отдельному заказу организациям, производящим поверку и эксплуатацию счётчиков. ** Поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим послегарантийный ремонт. *** Только для счётчиков с индексом S в условном обозначении счётчика		

Поверка

осуществляется по документу АВЛГ.411152.028-01 РЭ1 «Счётчики электрической энергии статические однофазные «Меркурий 203.2Т». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки», утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 29 августа 2013 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

Установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УАПС-1М:

номинальное напряжение 3×57,7 или 3×230 В;

диапазон токов (0,01 - 100) А;

погрешность измерения активной энергии ± 0,15 %;

погрешность измерения тока и напряжения ± 0,3 %.

Частотомер электронно-счетный ЧЗ-64:

Погрешность измерения 2×10^{-9} .

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в документе «Счётчик электрической энергии статический однофазный «Меркурий 203.2Т». Руководство по эксплуатации. АВЛГ.411152.028-01 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам электрической энергии статическим однофазным «Меркурий 203.2Т»

- 1 ГОСТ Р 52320-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счётчики электрической энергии.
- 2 ГОСТ Р 52322-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счётчики активной энергии классов точности 1 и 2.
- 3 ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счётчики реактивной энергии.
- 4 АВЛГ.411152.028-01 ТУ Счётчики электрической энергии статические однофазные «Меркурий 203.2Т». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная компания «Инкотекс» (ООО «НПК «Инкотекс»)

Юридический адрес: 129110, г.Москва, Банный переулок, д.2, стр.1

Фактический адрес: 105484, г.Москва, 16-я Парковая ул., д.26

Телефон/факс (495) 780-77-38

E-mail: firma@incotex.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1.

тел. (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, e-mail: mail@nncsm.ru.

Аттестат аккредитации в области обеспечения единства измерений № 30011-13 по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа действителен до 27.11.2018.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2015 г.