

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчики ватт-часов активной энергии переменного тока статические «Меркурий 200»

Назначение средства измерений

Счётчики ватт-часов активной энергии переменного тока статические «Меркурий 200», многотарифные, со встроенным микроконтроллером, внутренним тарификатором, энергонезависимым запоминающим устройством, последовательным цифровым интерфейсом типа «CAN» или RS-485, PLC-модемом для счётчиков «Меркурий 200.04» и «Меркурий 200.05» и импульсным выходом предназначены для измерения и учёта электрической активной энергии переменного тока частотой 50 Гц в двухпроводных сетях.

Счётчики могут применяться автономно или в автоматизированной системе сбора данных о потребляемой электроэнергии.

Счётчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

Описание средства измерений

Счётчики ватт-часов активной энергии переменного тока статические «Меркурий 200» являются измерительными приборами, построенными по принципу учёта информации, получаемой с импульсного выхода измерительной микросхемы.

Внешний вид счетчика с закрытой клеммной крышкой приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид счетчика с закрытой клеммной крышкой

Принцип действия счётчиков основан на преобразовании входных сигналов тока и напряжения однофазной сети из аналогового представления в цифровое с помощью встроенного микроконтроллер аналого-цифрового преобразователя (АЦП). По выборкам мгновенных значений напряжений и токов, производится вычисление средней за период сети значений активной мощности. По измеренным значениям активной мощности формируются импульсы телеметрии на выходе счётчика, и наращиваются регистры текущих значений накопленной энергии.

Микроконтроллер (МК) выполняет функции связи с энергонезависимой памятью для записи в неё информации о потребляемой электроэнергии, управление ЖКИ и переключение тарифных зон при автономном режиме работы. Также МК поддерживает интерфейсные функции связи с внешними устройствами по последовательному каналу «CAN» или RS-485 (или передача информации по сети - PLC-модем для счётчиков «Меркурий 200.04» и «Меркурий 200.05») при работе в автоматизированной системе сбора и учёта данных о потребляемой электроэнергии.

Счётчики имеют телеметрический выход с оптической развязкой для поверки счётчиков и для использования в ранее разработанных и эксплуатируемых автоматизированных системах технического и коммерческого учёта потребляемой электроэнергии.

В качестве устройства индикации в счётчиках используется жидкокристаллический индикатор. Счётчики осуществляют индикацию:

- номера текущего тарифа;
- значения потребляемой электроэнергии с начала эксплуатации по каждому тарифу и сумму по всем тарифам в кВтж;
- текущего значения активной мощности в нагрузке в кВт (справочное значение);
- текущего времени;
- текущей даты - числа, месяца, года;
- значения потребляемой электроэнергии с начала эксплуатации на первое число каждого из предыдущих 11 месяцев по каждому тарифу и сумму по всем тарифам;
- времени переключения тарифных зон (тарифное расписание на текущий день);
- номера сетевого адреса и номера сети (для счётчиков «Меркурий 200.04» и «Меркурий 200.05»);
- уровня сигнала PLC (для счётчиков «Меркурий 200.04» и «Меркурий 200.05»).

Счётчики сохраняют в энергонезависимой памяти с возможностью последующего просмотра на индикаторе, значение учтенной активной энергии по четырём тарифам с момента ввода в эксплуатацию и значение учтенной активной энергии с начала эксплуатации на первое число каждого из предыдущих 11 месяцев по каждому действующему тарифу и сумму по всем тарифам с нарастающим итогом.

Счётчики обеспечивают программирование и считывание с помощью компьютера через интерфейс связи следующих параметров:

- индивидуального адреса;
- группового адреса;
- тарифного расписания и расписания праздничных дней;
- текущего времени (часы, минуты, секунды);
- даты (числа, месяца, года);
- флага разрешения перехода с «летнего» времени на «зимнее» и обратно;
- чтение мощности нагрузки;
- флага разрешения коррекции времени кнопками счётчика;
- передаточного числа импульсного выхода;
- скорости обмена;
- разрешение циклической индикации и управление ей;
- числа действующих тарифов;
- лимита мощности;
- лимита энергии за месяц.

Счётчики имеют функцию управления нагрузкой.

Модификации счётчика, выпускаемые предприятием-изготовителем, имеют одинаковые метрологические характеристики, единое конструктивное исполнение, определяющее эти характеристики, и отличаются функциональными возможностями, связанными с программным обеспечением.

Модификации счётчика приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Модификации счетчиков «Меркурий 200»

Модификации счётчика	Дополнительные функции
Меркурий 200.02	интерфейс CAN
Меркурий 200.04	интерфейс CAN PLC-модем
Меркурий 200.05	интерфейс RS-485 PLC-модем

Конструктивно счётчик состоит из следующих узлов:

- корпуса (основания корпуса, крышки корпуса, крышки зажимов);
- контактной колодки с датчиком тока (шунт);
- печатной платы модуля электронного;
- толкателей кнопок управления индикацией на корпусе счётчика.

Печатная плата модуля электронного представляет собой плату с электронными компонентами, которая устанавливается в основании корпуса на упоры и закрепляется защёлками. Печатная плата подключается к контактной колодке с помощью проводов.

На печатной плате находятся:

- микросхема - усилитель сигналов;
- блок питания;
- микроконтроллер (МК);
- энергонезависимое запоминающее устройство;
- элемент резервного питания;
- микросхема драйвера интерфейса;
- PLC-модем (для «Меркурий 200.04» и «Меркурий 200.05»)
- элементы оптронных развязок.

Микроконтроллер (МК) производит обработку аналоговых сигналов, поступающих с датчика напряжения и микросхемы-усилителя сигналов, обрабатывает полученные сигналы и посылает полученный результат на жидкокристаллический индикатор для отображения.

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:

- UART для RS-485 или CAN;
- двухпроводный для PLC;
- I²C интерфейс для связи с энергонезависимой памятью.

МК периодически определяет текущую тарифную зону, формирует импульсы телеметрии, ведет учет энергии и времени, обрабатывает поступившие команды по интерфейсу или модему и, при необходимости, формирует ответ. Кроме данных об учтённой электроэнергии в ОЗУ МК хранятся калибровочные коэффициенты, тарифное расписание, серийный номер, версия программного обеспечения счётчика т.д. Калибровочные коэффициенты заносятся в память на предприятии-изготовителе и защищаются удалением перемычки разрешения записи.

Без вскрытия счётчика и установки перемычки нельзя изменить калибровочные коэффициенты на стадии эксплуатации счётчика.

Схема пломбирования и место нанесения знака поверки на счётчики приведена на рисунке 2.

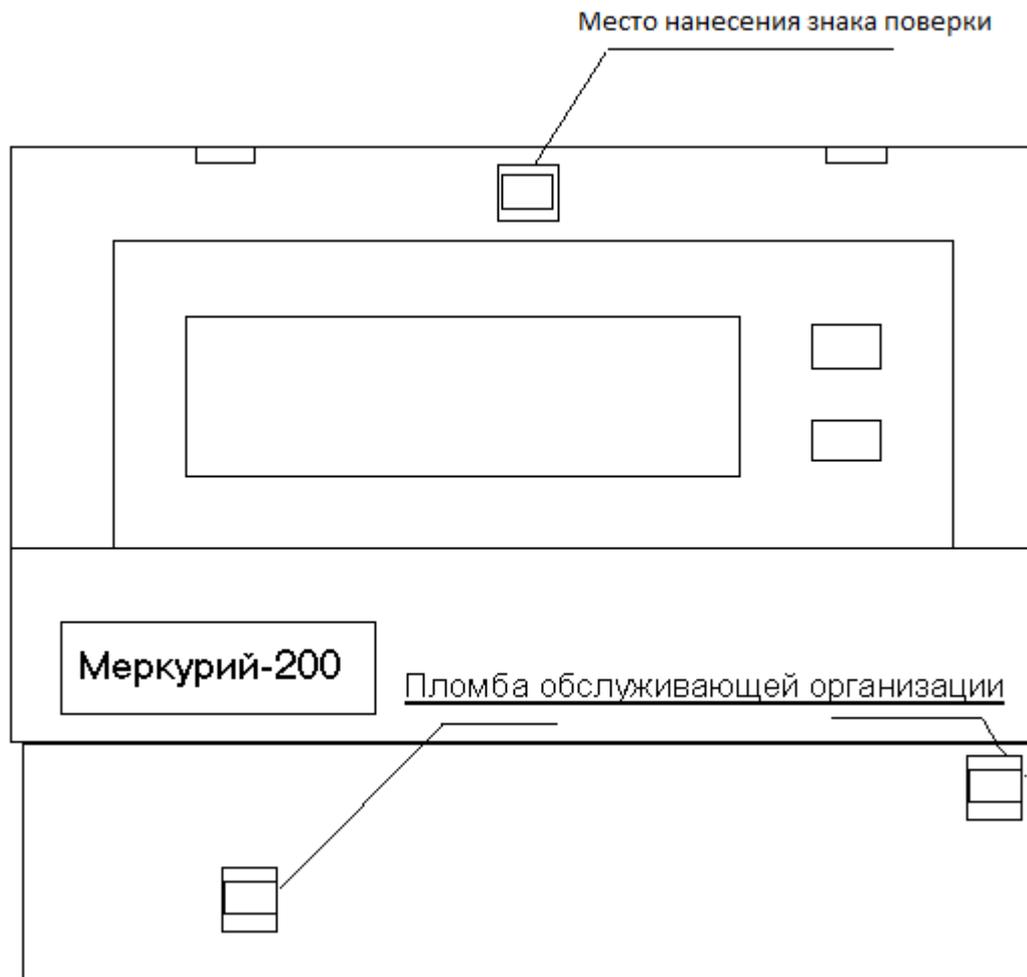


Рисунок 2 - Схема пломбирования и место нанесения знака поверки

Микросхема энергонезависимой памяти (EEPROM) предназначена для периодического сохранения данных МК. В случае возникновения аварийного режима («зависание» МК или падение напряжения литиевой батареи) МК восстанавливает данные из EEPROM.

Блок оптронных развязок выполнен на трех оптопарах светодиод-фототранзистор. Две оптопары предназначены для обеспечения гальванической развязки цепей интерфейса счётчика. Один оптрон используется для импульсного входа счётчика.

Устройство индикации счётчика состоит из жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) и драйвера ЖКИ.

Драйвер ЖКИ осуществляет динамическую выдачу информации, помещенной в его память, на соответствующие сегменты ЖКИ.

Табло ЖКИ содержит следующие элементы индикации:

– восемь разрядов учтённой энергии с фиксированной запятой перед двумя младшими разрядами;

- пиктограммы отображения тарифов (Т1, Т2, Т3, Т4) - слева;
- пиктограмма «Сумма» - в нижней части индикатора;
- пиктограммы «с», «кВт», «кВт·ч», «Вт» - справа;
- пиктограммы курсоров - вверху.

В счётчиках используется программное обеспечение «Меркурий 200».

Программное обеспечение

Структура программного обеспечения «Меркурий 200» приведена на рисунке 3.



Рисунок 3 - Структура программного обеспечения «Меркурий 200»

Программное обеспечение состоит из следующих модулей:

- модуль подсчета энергии,
- модуль индикации,
- модуль работы с внешней памятью,
- тарификатора и таймера (часов),
- 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 по циклу или по нажатию кнопок.

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 соответствующий регистры внешней памяти.

Большинство модулей взаимосвязаны.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Меркурий 200. txt
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.3
Цифровой идентификатор ПО	3DB2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение и программирование. Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратной перемычкой и недоступны без вскрытия пломб.

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

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

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные метрологические и технические характеристики

Наименование параметра	Значение	Примечание
Класс точности по ГОСТ 31819.21-2012	1 или 2	обозначается на шкале
Номинальное напряжение ($U_{НОМ}$)	230 В	
Установленный рабочий диапазон напряжения	от 0,9 до $1,1U_{НОМ}$	
Расширенный рабочий диапазон	от 0,8 до $1,15U_{НОМ}$	
Предельный рабочий диапазон напряжения	от 0 до $1,15U_{НОМ}$	
Базовое значение тока ($I_б$)	5 А	
Максимальное значение тока ($I_{макс}$)	60 А	
Номинальное значение частоты	50 Гц	
Стартовый ток (чувствительность): – для класса точности 1 – для класса точности 2	20 мА 25 мА	
Постоянная счётчиков: – в режиме телеметрии – в режиме поверки	5000 имп./($кВт\cdot ч$) 10000 имп./($кВт\cdot ч$)	
Параметры импульсного выхода: – максимальное напряжение – максимальный ток	24 В 30 мА	
Полная мощность, потребляемая цепью напряжения, не более	10 В \cdot А	30 В \cdot А для счётчиков с PLC-модемом
Полная мощность, потребляемая цепью тока, не более	2,5 В \cdot А	
Активная мощность, потребляемая цепью напряжения, не более	2,0 Вт	3 Вт для счётчиков с PLC-модемом
Точность хода таймера, не хуже, с/сут: - в нормальных условиях - в рабочем диапазоне температур	$\pm 0,5$ ± 5	
Диапазон рабочих температур	от минус 40 до плюс 55 °С	при температуре от минус 20 до минус 40 °С допускается частичная потеря работоспособности жидкокристаллического индикатора
Средняя наработка до отказа	220000 ч	
Средний срок службы	30 лет	
Масса счётчика	0,6 кг	
Габаритные размеры	156×138×58 мм	

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.

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 4.

Таблица 4 - Комплект поставки счетчиков «Меркурий 200»

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол
Счётчик ватт-часов активной энергии переменного тока статический «Меркурий 200.02» (или «Меркурий 200.04» или «Меркурий 200.05») в потребительской таре		1
АВЛГ.411152.020 ФО	Формуляр	1
АВЛГ.411152.020 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
АВЛГ.411152.020 РЭ1*	Методика поверки с тестовым программным обеспечением	1
АВЛГ.621.00.00*	Преобразователь интерфейсов USB-CAN/RS-232/RS-485 «Меркурий 221» для программирования счетчиков и считывания информации по интерфейсу	1
АВЛГ.468152.018*	Технологическое приспособление «RS-232 - PLC» для программирования сетевого адреса счётчика по силовой сети	1
АВЛГ.468741.001*	Концентратор «Меркурий 225» для считывания информации со счётчиков по силовой сети	1
АВЛГ.411152.020 РС**	Руководство по среднему ремонту	1
* Поставляется по отдельному заказу организациям, производящим поверку и эксплуатацию счётчиков.		
** Поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим послегарантийный ремонт.		

Поверка

осуществляется по документу АВЛГ.411152.020 РЭ1 «Счётчики ватт-часов активной энергии переменного тока статические «Меркурий 200». Приложение Г. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28 сентября 2015 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- установка для поверки однофазных счетчиков электрической энергии автоматизированная УАПС-2; (Номинальное напряжение 230 В, ток (0,001-100) А, погрешность измерения активной энергии $\pm (0,2-0,3) \%$);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-64 (Погрешность измерения частоты 2×10^{-9}).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики измерений приведены в руководстве по эксплуатации «Счётчики ватт-часов активной энергии переменного тока статические «Меркурий 200». Руководство по эксплуатации. АВЛГ.411152.020 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам ватт-часов активной энергии переменного тока статическим «Меркурий 200»

1 ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счётчики электрической энергии.

2 ГОСТ 31819.21-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счётчики активной энергии классов точности 1 и 2.

3 АВЛГ.411152.020 ТУ Счётчики ватт - часов активной энергии переменного тока статические «Меркурий 200». Технические условия.

4 ГОСТ 8.551-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц.

5 ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования».

6 ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».

7 АВЛГ.411152.020 ТУ Счётчики ватт-часов активной энергии переменного тока статические «Меркурий 200». Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «МОССАР»

413090, Россия, Саратовская обл., г. Маркс, пр. Ленина, 111

Тел/факс 8(845-67)5-19-68/5-54-39

E-mail: v.p.kostova@npf-mossar.ru

Сайт: www.npf-mossar.ru

ИНН 6454073547

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

Электронная почта E-mail: mail@nncsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Нижегородский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2016 г.