

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «09» августа 2023 г. № 1601

Регистрационный № 24410-18

Лист № 1
Всего листов 7

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» (далее – счётчики), 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.

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.

Принцип действия счётчиков основан на преобразовании входных сигналов тока и напряжения однофазной сети из аналогового представления в цифровое с помощью встроенного в 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 кВт·ч;
- 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 12 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 счетчиков «Меркурий 200.04» и «Меркурий 200.05»);
- уровня сигнала PLC (для счетчиков «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 12 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;
- постоянной 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 и модуля PLC (для счетчиков с PLC-модемом);

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:

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

Микроконтроллер (МК) производит обработку аналоговых сигналов, поступающих с датчика напряжения и тока, 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. 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.

Микросхема энергонезависимой памяти (EEPROM) предназначена для периодического сохранения данных (тарифное расписание, учтенная электроэнергия и другие параметры). 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. Часть оптопар предназначена для обеспечения гальванической развязки цепей интерфейса счётчика. Один оптрон используется для импульсного входа счётчика.

В качестве устройства индикации счётчика используется жидкокристаллический индикатор (ЖКИ).

Табло ЖКИ содержит следующие элементы индикации:

- восемь разрядов учтённой энергии с фиксированной запятой перед двумя младшими разрядами;
- пиктограммы отображения тарифов (T1, T2, T3, T4) - слева;
- пиктограмма «Сумма» - в нижней части индикатора;
- пиктограммы «с», «кВт», «кВт ч», «Вт» - справа;
- пиктограммы курсоров – вверху.

Заводской номер наносится на наклейку типографским любым технологическим способом в виде цифрового кода

Общий вид счётчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) - пломба с нанесением знака поверки.

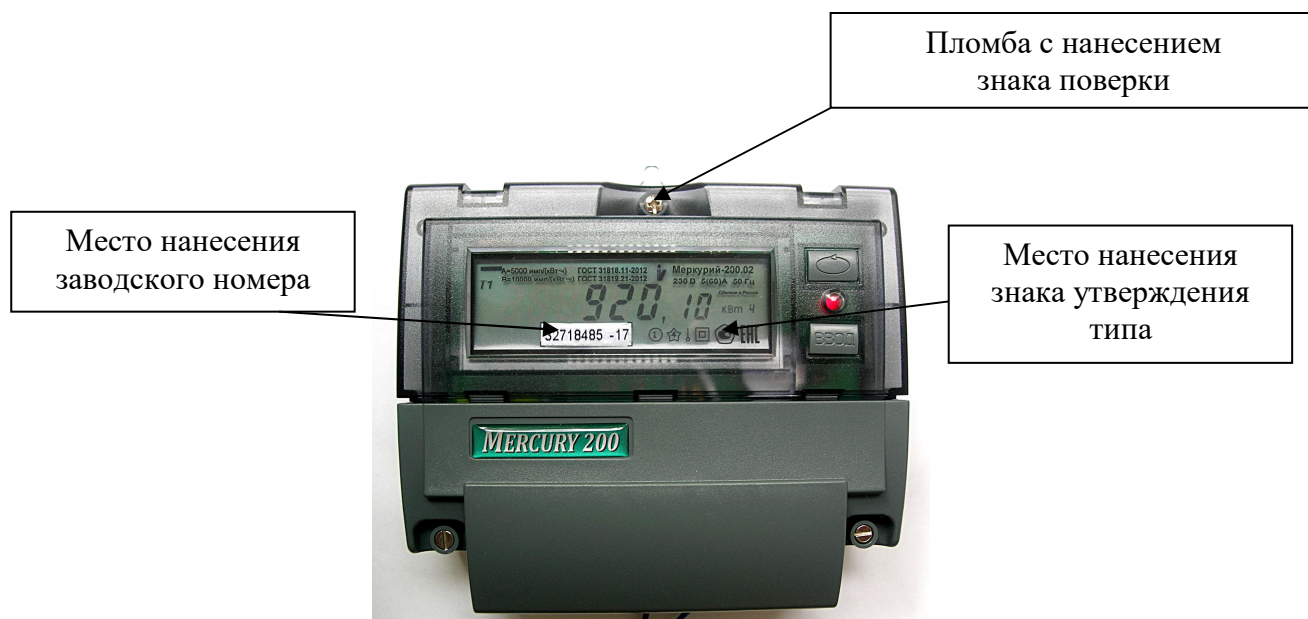


Рисунок 1 – Общий вид счетчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

В счетчиках используется программное обеспечение «Меркурий 200»

Структура программного обеспечения «Меркурий 200» приведена на рисунке 2.

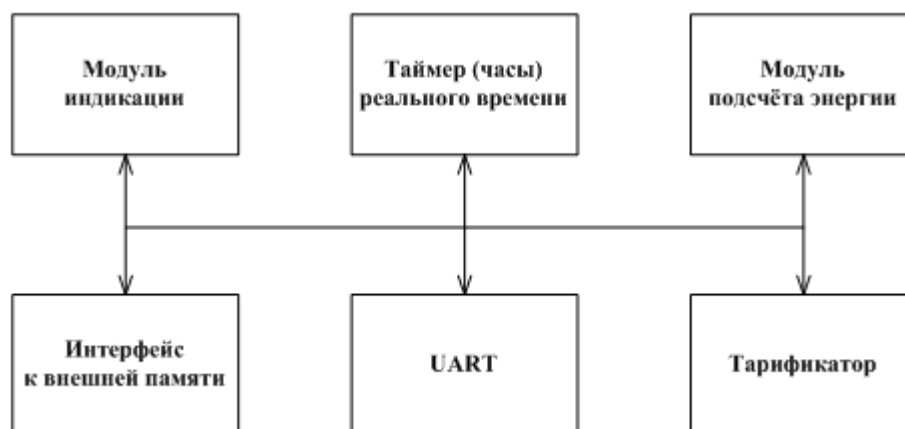


Рисунок 2 – Структура программного обеспечения «Меркурий 200»

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.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

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 – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Класс точности	1 или 2 по ГОСТ 31819.21-2012
Номинальное напряжение, В	230
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}
Базовый ток (I _б), А	5
Максимальный ток (I _{макс}), А	60
Номинальная частота сети, Гц	50
Стартовый ток (чувствительность), мА, не более:	
– для класса точности 1	20
– для класса точности 2	25
Постоянная счётчиков, имп./(кВт·ч):	
– в режиме телеметрии	5000
– в режиме поверки	10000
Параметры импульсного выхода:	
– максимальное напряжение, В	24
– максимальный ток, мА	30

Наименование параметра	Значение
Полная мощность, потребляемая цепью напряжения, В·А, не более: - для счетчиков - для счётчиков с PLC-модемом	10 30
Полная мощность, потребляемая цепью тока, В·А, не более	2,5
Активная мощность, потребляемая цепью напряжения, Вт, не более: - для счетчиков - для счётчиков с PLC-модемом	2,0 3,0
Точность хода таймера, с/сут: - в нормальных условиях - в рабочем диапазоне температур	$\pm 0,5$ ± 5
Установленный рабочий диапазон температур, °С	от - 40 до + 55*
Средняя наработка счетчика на отказ, ч	22000
Средний срок службы счетчика, лет	30
Масса, кг, не более	0,6
Габаритные размеры счетчика, мм, не более: - высота - ширина - длина	156 138 58

Примечание - * - при температуре от минус 20 до минус 40 °С допускается частичная потеря работоспособности жидкокристаллического индикатора

Класс защиты счётчиков от проникновения пыли и воды IP51 по ГОСТ 14254-2015.

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

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счётчик ватт-часов активной энергии переменного тока статический «Меркурий 200» в потребительской таре	В соответствии с КД на модификацию	1 шт
Формуляр	АВЛГ.411152.020 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации*	АВЛГ.411152.020 РЭ	1 экз
Методика поверки**	—	1 экз.
Адаптер «Меркурий 221»***	АВЛГ 650.00.00	1 шт.
Концентратор «Меркурий 225.11» ***	АВЛГ 699.00.00	1 шт.

Примечания:
* В бумажном виде не поставляется. Доступно в электронном виде на сайте www.incotexcom.ru
** Размещена на сайте <https://fgis.gost.ru>
*** Поставляется по отдельному заказу организациям, производящим поверку счётчиков

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3 «Устройство и работа» руководства по эксплуатации АВЛГ.411152.020РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-Производственная Компания «Инкотекс» (ООО «НПК «Инкотекс»)

ИНН 7702690982

Адрес: 105484, г. Москва, ул. 16-я Парковая, д. 26, к. 2, оф. 2801А.

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

Телефон: (831) 428-78-78,

Факс: (831) 428-57-48

E-mail: mail@nnccsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30011-13.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.