

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 236»

Назначение средства измерений

Счётчики предназначены для измерения и учёта активной энергии прямого направления или активной энергии прямого направления и реактивной энергии прямого и обратного направлении переменного тока частотой 50 Гц в трёх и четырёхпроводных сетях.

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 датчиков напряжения и датчиков тока, 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.

Счётчики имеют единое конструктивное исполнение и отличаются типом устройства для отображения информации и дополнительными функциями.

В счётчиках в качестве счётного механизма используются устройство отсчётное (УО) или жидкокристаллический индикатор (ЖКИ).

Счётчики с электромеханическим устройством отсчётным (УО) являются одностарифными и предназначены для учёта только активной энергии.

Условное обозначение счётчика с УО:

«Меркурий 236АМ-0Х», где

- Меркурий – торговая марка счётчика;
- 236 – серия счётчика;
- А – тип измеряемой энергии – активной энергии;
- М – электромеханическое отсчётное устройство;
- 0Х – модификации, подразделяемые по максимальному току и классу точности,

приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Модификации счётчиков «Меркурий 236АМ-0Х»

Модификации счётчиков	Класс точности при измерении активной энергии	Номинальный/базовый (максимальный) ток, А
01	1,0	5(60)
02	1,0	10(100)
03	0,5S	5(10)

На рисунке 1 приведена фотография общего вида счётчиков «Меркурий 236АМ-0Х»



Рисунок 1 – Внешний вид счётчиков «Меркурий 236АМ-0Х»

Счётчики с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) являются многотарифными и выпускаются с внешним или внутренним тарификатором и предназначены для учёта активной энергии прямого направления или активной энергии прямого направления и реактивной энергии прямого и обратного направления (таблица 2)

Таблица 2 -

Наименование канала учёта	Активно-реактивный		Активный	
	1 направление		1 направление	
	С учётом знака	По модулю	С учётом знака	По модулю
A+	A1+A4	A1+A2+A3+A4	A1+A4	A1+A2+A3+A4
A-	-	-	-	-
R+	R1	R1+R3	-	-
R-	R4	R2+R4	-	-
Примечание A+, R+ - активная и реактивная энергия прямого направления, A-, R- - активная и реактивная энергия обратного направления, A1, A2, A3, A4, R1, R2, R3, R4 – активная и реактивная составляющие вектора полной энергии первого, второго, третьего и четвертого квадрантов соответственно.				

Примечание - Прямое направление передачи активной энергии соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением от 0 ° до 90 ° и от 270 ° до 360 °, реактивной энергии - от 0 ° до 90 ° и от 90 ° до 180 °.

Обратное направление передачи активной энергии соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением от 90° до 180° и от 180° до 270°, реактивной энергии - от 180° до 270° и от 270° до 360°.

Условное обозначение счётчиков с ЖКИ:

«Меркурий 236ART-0X PQLR(C)S»,

где Меркурий – торговая марка счётчика;

– 236 – серия счётчика;

– AR – тип измеряемой энергии:

➤ A – активной энергии;

➤ R – реактивной энергии;
– T – наличие внутреннего тарификатора;
– 0X – модификации, подразделяемые по максимальному току и классу точности, приведены в таблице 3.

- P – наличие профиля;
- Q – показатель качества электроэнергии, наличие журналов вкл./выкл. токов;
- L – модем PLC-I;
- R – интерфейс RS-485;
- C – интерфейс CAN;
- S – внутреннее питание интерфейса.

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

Таблица 3 - Модификации счётчиков «Меркурий 236A(R)(T)...»

Модификации счётчиков	Класс точности при измерении энергии		Номинальный/базовый (максимальный) ток, А
	активной	реактивной	
01	1,0	2,0	5(60)
02	1,0	2,0	5(100)
03	0,5S	1,0	5(10)

На рисунке 2 приведена фотография общего вида счётчиков «Меркурий 236A(R)(T)...».



Рисунок 2 – Внешний вид счётчиков «Меркурий 236A(R)(T)...»

Переключение тарифов осуществляется с помощью внутреннего тарификатора или по команде через интерфейс или модем PLC-I от внешнего тарификатора.

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 модем PLC-I для связи по силовой низковольтной сети.

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

Счётчики «Меркурий 236АМ-0Х» обеспечивают регистрацию значений потребляемой электроэнергии с нарастающим итогом с момента ввода счётчика в эксплуатацию.

Счётчики «Меркурий 236А(R)(Т)...» обеспечивают вывод на индикатор следующих параметров и данных:

- учтённой активной энергии прямого направления (счётчики с индексом «А»), активной прямого направления и реактивной энергии прямого и обратного направления (счётчики с индексами «AR») в соответствии с заданным перечнем индицируемых тарифных зон (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) отдельно:

- всего от сброса показаний;

Примечание – счётчики, запрограммированные в однотарифный режим, обеспечивают вывод на индикатор значения потребляемой электроэнергии только по одному тарифу.

- вспомогательных параметров:
 - мгновенных значений (со временем интегрирования 1 с) активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе и по сумме фаз;

- действующих значений фазных напряжений и токов по каждой из фаз;

- углов между фазными напряжениями:

- между 1 и 2 фазами;

- между 1 и 3 фазами;

- между 2 и 3 фазами.

- коэффициентов мощности ($\cos \varphi$) по каждой фазе и по сумме фаз с указанием вектора полной мощности;

- частоты сети;

- коэффициента искажений синусоидальности фазных напряжений;

- **текущего времени;

- **текущей даты;

- параметров модема (для варианта исполнения с модемом PLC-I);

- *идентификационного номера модема;

- *уровня принятого сигнала.

- температуры внутри корпуса счётчика;

- ***тамперных событий:

- даты и времени вскрытия верхней крышки счётчика;

- даты и времени вскрытия защитной (клеммной) крышки счётчика;

- даты последнего перепрограммирования прибора;

- даты и времени возникновения последней нештатной ситуации (ошибки самодиагностики).

Примечания

1 * - для счётчиков с модемом PLC-I.

2 ** - для счётчиков с внутренним тарификатором.

3 *** - при возникновении тамперных событий на ЖКИ в любом режиме высвечивается пиктограмма (точка в круге или восклицательный знак в треугольнике) до считывания соответствующих журналов событий.

Объём основных и вспомогательных параметров, выводимых на ЖКИ, а также длительность индикации, программируется через интерфейс или через модем PLC-I.

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 или УО и для наблюдения за светодиодным индикатором функционирования.

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

На печатном узле находятся:

- блок питания;
- оптрон импульсного выхода;
- микроконтроллер (МК);
- энергонезависимое запоминающее устройство;
- оптопорт с функцией электронной кнопки;
- ЖКИ или УО.

Пломбирование счетчиков организацией, осуществляющей поверку, производится с нанесением знака поверки давлением на пломбу. Схема пломбирования счётчиков приведена на рисунке 3.

Схема пломбирования счётчиков приведена на рисунке 3.

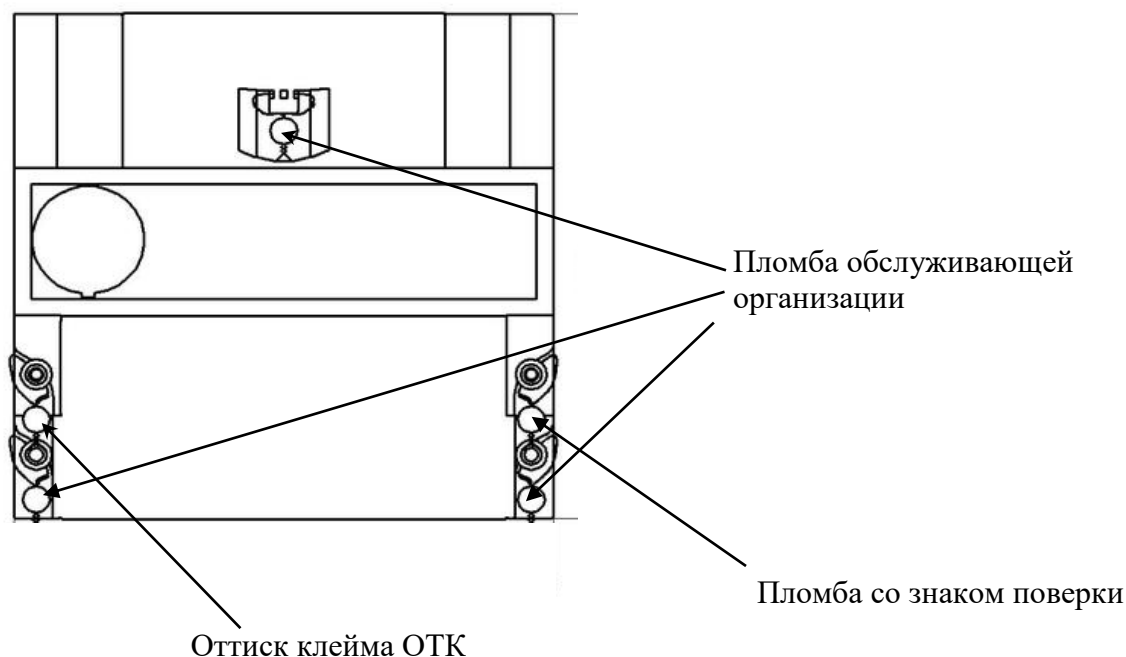


Рисунок 3 - Схема пломбирования счётчиков

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

Счётчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

Программное обеспечение

В счётчиках используется программное обеспечение «Меркурий 236».

Структура программного обеспечения «Меркурий 236» приведена на рисунке 4.

Программное обеспечение состоит из следующих модулей:

- модуль измерений, вычислений и подсчета активной и реактивной энергии;
- модуль индикации;
- модуль обмена с внешней памятью;
- тарификатора и таймера (часов);
- модуль обслуживания интерфейсов (UART, оптопорт, модем PLC-I).

Модуль подсчета энергии осуществляет измерение токов, напряжений и мощностей, которые в последующем используются для вычисления энергии и других вспомогательных параметров.

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 другие 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 интерфейсов обеспечивает связь счетчика с внешними устройствами.

Большинство модулей взаимосвязаны.



Рисунок 4 - Структура программного обеспечения «Меркурий 236»

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	M236_800. txt
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 8.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	5E41
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 16

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

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

Метрологические и технические характеристики

1 Основные метрологические и технические характеристики счётчиков приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные метрологические и технические характеристики счётчиков

Наименование параметра	Допускаемое значение	Примечание
Класс точности по ГОСТ 31819.21 ГОСТ 31819.22 ГОСТ 31818.23	1 0,5S 1 или 2	
Номинальное напряжение ($U_{ном}$)	230 В	
Установленный рабочий диапазон напряжения	от 0,9 до $1,1U_{ном}$	
Расширенный рабочий диапазон напряжения	от 0,8 до $1,15U_{ном}$	
Предельный рабочий диапазон напряжения	от 0 до $1,15U_{ном}$	
Номинальный ($I_{ном}$) и базовый ток (I_b)	5 или 10 А	согласно таблицам 1 и 3
Максимальный ток ($I_{макс}$), А	10 или 60 или 100 А	согласно таблицам 1 и 3
Номинальное значение частоты	50 Гц	
Полная мощность, потребляемая цепью тока, не более	0,1 В·А	
Полная мощность, потребляемая цепью напряжения, не более: – для счётчиков с модемом PLC-I	9 В·А 24 В·А	
Активная мощность, потребляемая цепью напряжения, не более – для счётчиков с модемом PLC-I	1 Вт 1,5 Вт	
Максимальное число действующих тарифов	до 4-х	Для счётчиков с ЖКИ
Точность хода часов счётчиков при нормальной температуре (20 ± 5) °С	$\pm 0,5$ с/сут	
Диапазон рабочих температур,	от минус 45 до плюс 75 °С	при температуре от минус 20 до плюс 45 °С допускается частичная потеря работоспособности ЖКИ
Средняя наработка на отказ	220000 ч	
Средний срок службы	30 лет	
Масса, не более	0,90 кг	
Габаритные размеры, не более	(158×154×72) мм	

2 Стартовый ток (чувствительность) соответствуют приведённым в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Стартовые токи для счётчиков «Меркурий 236А(Р)(Т)...

Модификации счётчика	Стартовый ток, А
01	0,020
02	0,020
03	0,005

Таблица 7 – Стартовые токи для счётчиков «Меркурий 236АМ-0Х»

Модификации счётчика	Стартовый ток, А
01	0,020
02	0,040
03	0,005

3 Постоянная счётчиков соответствует указанным в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 - Постоянная счётчиков «Меркурий 236А(В)(Т)...»

Модификации счётчиков	Постоянная счётчика, имп./ (кВт·ч), имп./ (квар·ч)	
	в режиме телеметрии	в режиме поверки
01	500	32000
02	250	16000
03	1000	160000

Таблица 9 - Постоянная счётчиков «Меркурий 236АМ-0Х»

Модификации счётчиков	Постоянная счётчика, имп./ (кВт·ч)	
	в режиме телеметрии	в режиме поверки
01	1600	-
02	1600	-
03	800	17070

4 Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков при измерении фазных напряжений в рабочем диапазоне температур и в расширенном диапазоне измеряемых напряжений $\pm 0,5$ %.

5 Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков при измерении частоты питающей сети в диапазоне от 49 до 51 Гц и в рабочем диапазоне температур $\pm 0,04$ %.

6 Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков класса точности 0,5S при измерении фазных токов в диапазоне токов от $0,02I_{ном}$ до $I_{мах}$ в нормальных условиях:

$$\delta I = \pm \left[0,5 + 0,005 \left(\frac{I_{мах}}{I_x} - 1 \right) \right], \%$$

где $I_{мах}$ - максимальный ток счётчика,

I_x - измеряемое значение тока.

6.1 Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков класса точности 1 при измерении фазных токов в нормальных условиях в диапазоне токов от $0,05I_b$ до I_b :

$$\delta I = \pm \left[1 + 0,01 \left(\frac{I_b}{I_x} - 1 \right) \right], \%$$

где I_b - базовый ток счётчика,

I_x - измеряемое значение тока.

6.2 Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков класса точности 1 при измерении фазных токов в нормальных условиях в диапазоне токов от I_b до $I_{мах}$:

$$\delta I = \pm \left[0,6 + 0,01 \left(\frac{I_{мах}}{I_x} - 1 \right) \right], \%$$

7 Отображение измеряемых величин

Информация отображается на счётном механизме

Счётный механизм счётчиков даёт показания непосредственно в киловатт-часах (кВт·ч) при измерении активной энергии и в килловар-часах (квар·ч) при измерении реактивной энергии. В качестве счётного механизма используются устройство отсчётное (УО) или жидкокристаллический индикатор (ЖКИ).

7.1 Для УО общее количество барабанов семь:

– для счётчиков «Меркурий 236 АМ-01» и «Меркурий 236 АМ-03» первые шесть барабанов индицируют целое значение электроэнергии в кВт·ч, а седьмой - в десятых и сотых долях кВт·ч;

– для счётчиков «Меркурий 236 АМ-02» все семь барабанов индицируют целое значение электроэнергии в кВт·ч.

7.2 ЖКИ счётчика представляет собой восьмиразрядный семисегментный цифровой индикатор с фиксированной запятой перед двумя младшими разрядами.

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 счетчиков приведён в таблице 10.

Таблица 10 - Комплект поставки счетчиков

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Счётчик электрической энергии статический трёхфазный «Меркурий 236АМ-0Х» (или «Меркурий 236А(R)(Т)-0Х...») в потребительской таре		1
АВЛГ.411152.034 ПС	Паспорт (для счётчиков «Меркурий 236АМ-0Х»)	1
АВЛГ.411152.034 ФО	Формуляр (для счётчиков «Меркурий 236А(R)(Т)...»)	1
АВЛГ.411152.034 РЭ	Руководство по эксплуатации (для счётчиков «Меркурий 236А(R)(Т)...»)	1
АВЛГ.411152.034 РЭ1*	Методика поверки (для счётчиков «Меркурий 236А(R)(Т)...»)	1
	Программное обеспечение «Конфигуратор счётчиков Меркурий» на магнитном носителе или CD-диске (для счётчиков «Меркурий 236А(R)(Т)...»)*	1
	Программное обеспечение «ВMonitorFEC» на магнитном носителе или CD-диске*	1
АВЛГ.621.00.00*	Преобразователь интерфейсов «Меркурий 221» для программирования счетчиков и считывания информации по интерфейсу RS-485	1
АВЛГ.786.00.00	Оптический считыватель*	1
АВЛГ.468152.018*	Технологическое приспособление (преобразователь RS-232 - PLC)	1
АВЛГ.411152.034 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 ГОСТ 8.584-2004 «Счетчики статические активной электрической энергии переменного тока. Методика поверки» (для счетчиков «Меркурий 236АМ-0Х») и по документу АВЛГ.411152.034 РЭ1 «Счётчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 236». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки» с изменением №1 (для счетчиков «Меркурий 236А(R)(Т)...»), утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 15 августа 2016 г.

Пломбирование счетчиков организацией, осуществляющей поверку, производится с нанесением знака поверки давлением на пломбу.

Перечень эталонов, применяемых для поверки:

- установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УАПС-1М: номинальный ток (0,01 – 100) А; номинальное напряжение 230 В; погрешность измерения: активной энергии $\pm 0,15$ %, реактивной энергии $\pm 0,3$ % (регистрационный № 23832-07);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63: погрешность измерения частоты $2 \cdot 10^{-7}$ (регистрационный № 9084-83).

Сведения о методиках (методах) измерений

АВЛГ.411152.034 РЭ «Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 236». Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам электрической энергии статическим трёхфазным «Меркурий 236».

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. ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счётчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S
4. ГОСТ 31819.23-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счётчики реактивной энергии.
5. ГОСТ 8.551-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц.
6. АВЛГ.411152.034 ТУ Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 236». Технические условия.

Изготовитель

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

Испытательный центр

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

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

« 28 » 10 2016 г.