

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 234»

#### Назначение средства измерений

Счётчики непосредственного или трансформаторного включения по току и напряжению предназначены для учёта активной и реактивной энергии прямого и обратного направления (таблица 1) переменного тока частотой 50 Гц в трёх и четырёхпроводных сетях.

Таблица 1

Наименование канала учёта	Активно-реактивный			
	2 направления		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-	A2+A3	0	-	-
R+	R1+R2	R1+R3	R1	R1+R3
R-	R3+R4	R2+R4	R4	R2+R4
R1	R1	R1+R3	R1	R1+R3
R2	R2	0	0	0
R3	R3	0	0	0
R4	R4	R2+R4	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.  
По каналам учета, выделенным цветом, возможно отображение на ЖКИ, формирование импульсного выхода и профилей мощности.

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

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

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

Счётчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

#### 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.

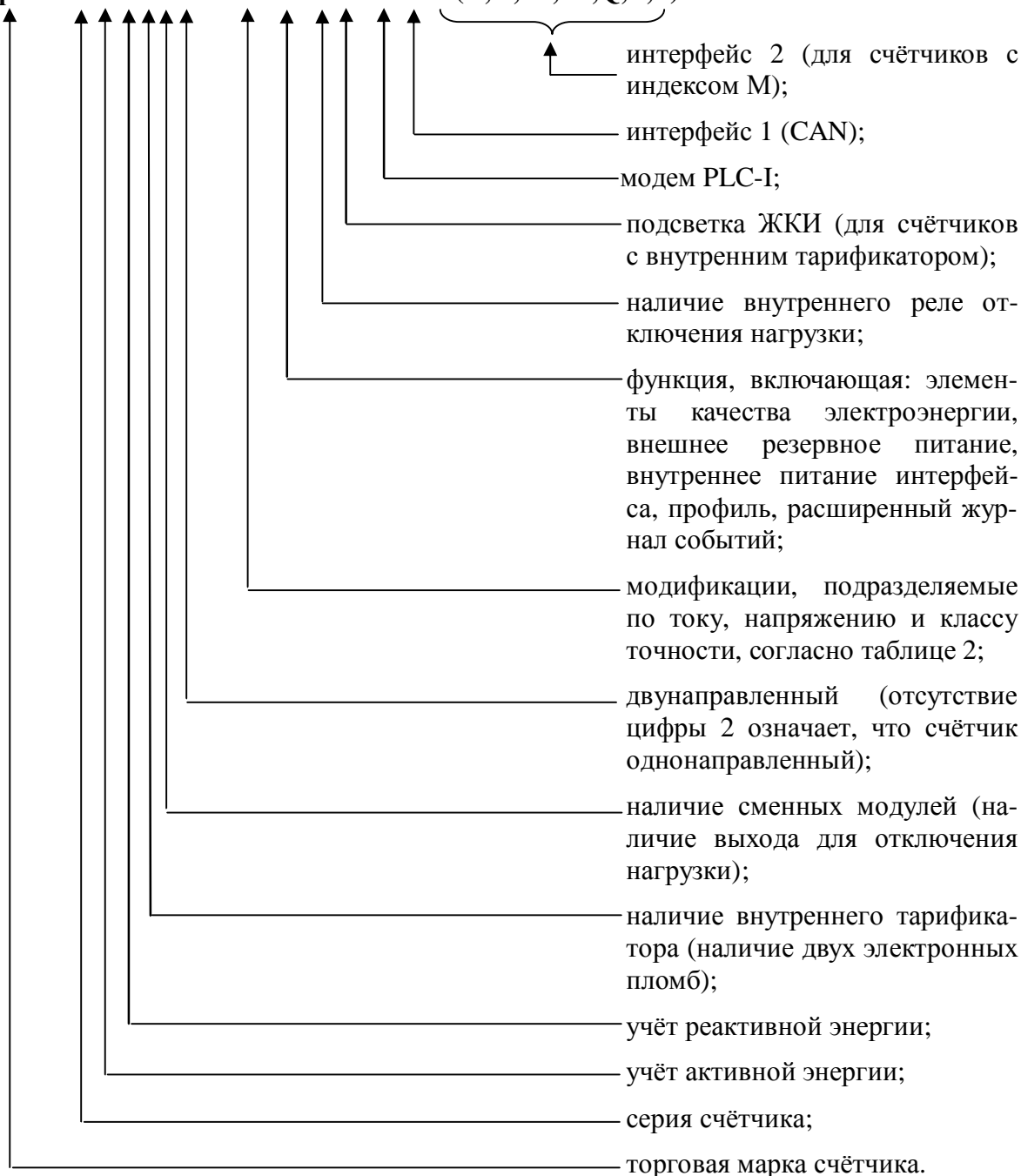
Измерение частоты сети производится посредством измерения периода фазного напряжения.

Счётчики отличаются функциональными возможностями, связанными с программным обеспечением.

Счётчики изготавливаются в двух корпусах: низком - для счётчиков без сменных модулей и высоком – для счётчиков со сменными модулями.

Условное обозначение счётчиков:

«Меркурий 234ARTM2– 0X P O B L1 C. R(C,G,L1,L2,Q,E,F)»



**Примечания:**

1 Индексы в обозначении интерфейса 1 и 2 определяют вид интерфейса:

- R – интерфейс RS-485;
- L1 – модем PLC-I;
- L2 – модем PLC-II;
- G – GSM-модем;
- E – Ethernet;
- Q – модуль измерения качества электроэнергии;
- F – радиомодуль;
- C – интерфейс CAN.

2 Встроенное реле для отключения нагрузки (наличие индекса «О» в обозначении счётчика) может быть только в модификации «Меркурий 234ART(M)-01».

3 Все счётчики имеют оптопорт и интерфейс RS-485 (при наличии индекса С в условном обозначении в счётчике интерфейса 1 (RS-485) используется CAN).

4 Отсутствие буквы в условном обозначении означает отсутствие соответствующей функции.

Таблица 2

Модификации счётчика	Класс точности при изменении активной/ реактивной энергии	Постоянная счётчика основного/ поверочного выхода, имп/(кВт·ч), имп/(квар·ч)	Номинальное напряжение, (U <sub>ном</sub> ), В	Номинальный (базовый)/ максимальный ток I <sub>ном</sub> (I <sub>б</sub> )/I <sub>макс</sub> , А
Меркурий 234AR(T)(M)-00	0,2S/0,5	5000/160000	3*57,7/100	5/10
	0,5S/1	5000/160000	3*57,7/100	5/10
Меркурий 234AR(T)(M)2-00	0,2S/0,5	5000/160000	3*57,7/100	5/10
	0,5S/1	5000/160000	3*57,7/100	5/10
Меркурий 234AR(T)(M)-01	1/2	500/32000	3*230/400	5/60
Меркурий 234AR(T)(M)-02	1/2	250/16000	3*230/400	5/100
Меркурий 234AR(T)(M)-03	0,2S/0,5	1000/160000	3*230/400	5/10
	0,5S/1	1000/160000	3*230/400	5/10
Меркурий 234AR(T)(M)2-03	0,2S/0,5	1000/160000	3*230/400	5/10
	0,5S/1	1000/160000	3*230/400	5/10
Меркурий 234AR(T)(M)-04	0,2S/0,5	5000/160000	3*57,7/100	1/10
	0,5S/1	5000/160000	3*57,7/100	1/10
Меркурий 234AR(T)(M)2-04	0,2S/0,5	5000/160000	3*57,7/100	1/10
	0,5S/1	5000/160000	3*57,7/100	1/10
Меркурий 234AR(T)(M)-05	0,2S/0,5	1000/160000	3*230/400	1/10
	0,5S/1	1000/160000	3*230/400	1/10
Меркурий 234AR(T)(M)2-05	0,2S/0,5	1000/160000	3*230/400	1/10
	0,5S/1	1000/160000	3*230/400	1/10
Меркурий 234AR(T)(M)-06	0,2S/0,5	5000/160000	3*57,7/100	1/2
	0,5S/1	5000/160000	3*57,7/100	1/2
Меркурий 234AR(T)(M)2-06	0,2S/0,5	5000/160000	3*57,7/100	1/2
	0,5S/1	5000/160000	3*57,7/100	1/2
Меркурий 234AR(T)(M)-07	0,2S/0,5	1000/160000	3*230/400	1/2
	0,5S/1	1000/160000	3*230/400	1/2
Меркурий 234AR(T)(M)2-07	0,2S/0,5	1000/160000	3*230/400	1/2
	0,5S/1	1000/160000	3*230/400	1/2

Переключение тарифов осуществляется с помощью внутреннего тарификатора или по команде через интерфейс от внешнего тарификатора.

Сменные модули возможно менять без снятия счётчика с объекта и не нарушая поверочных и заводских пломб.

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 «L1» 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 обеспечивают вывод на индикатор следующих параметров и данных:

- учтённой активной и реактивной энергии прямого и обратного направления 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 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

В счётчиках используется программное обеспечение «Меркурий 234».

### Программное обеспечение

Структура программного обеспечения «Меркурий 234» приведена на рисунке 1.

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 необходимой информации 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 1

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Меркурий 234	M234_900.txt	9.0.0	7EF5h	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» и «VMonitorFEC».

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений А по МИ 3286.

На рисунке 2 приведена фотография общего вида счётчика без сменных модулей.



Рисунок 2

На рисунке 3 приведена фотография общего вида счётчика со сменным модулем.



Рисунок 3

Схема пломбирования счётчиков приведена на рисунке 4.

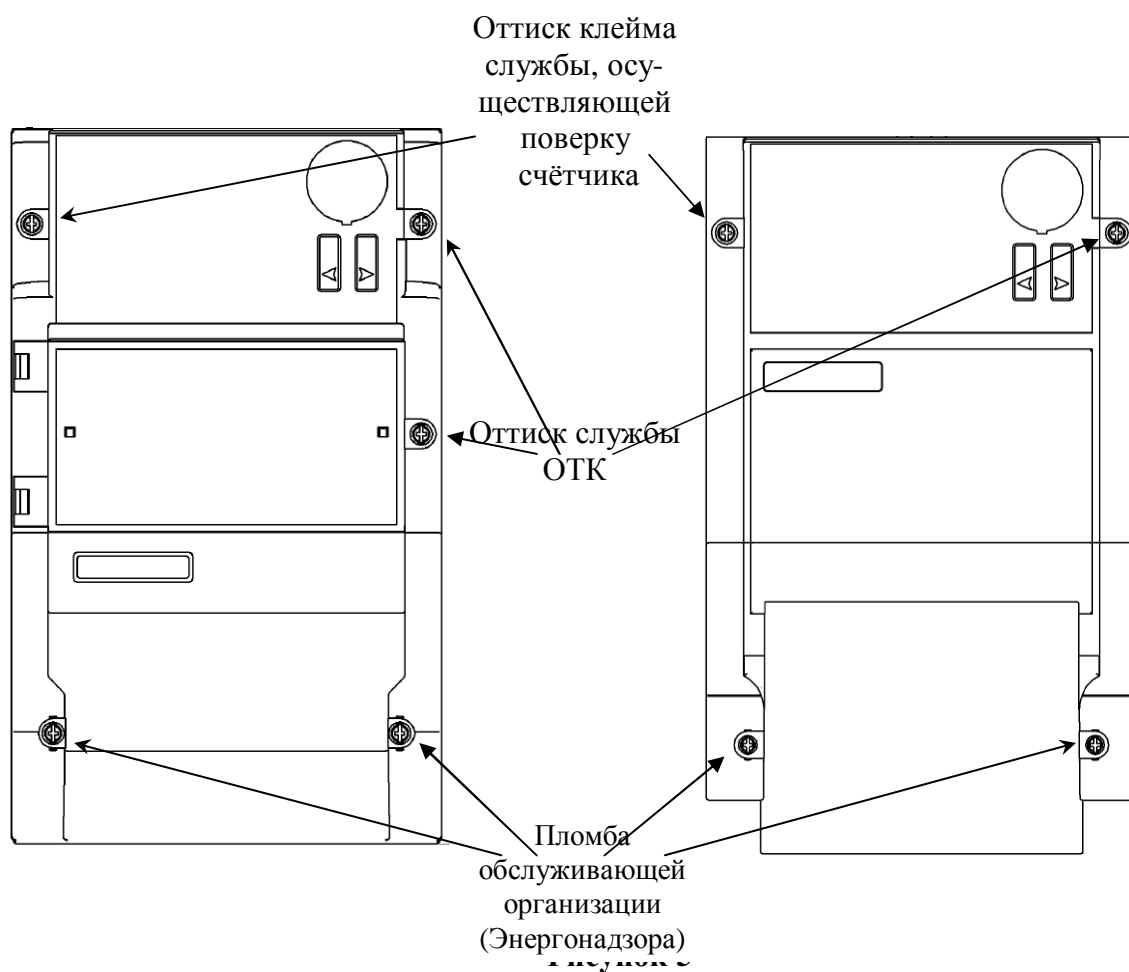


Рисунок 4

## Метрологические и технические характеристики

1 Основные метрологические и технические характеристики счётчиков приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Допускаемое значение	Примечание
Класс точности по ГОСТ Р 52322-2005 ГОСТ Р 52323-2005 ГОСТ Р 52425-2005 АВЛГ.411152.033 ТУ	1 0,2S или 0,5S 1 или 2 0,5	
Номинальное фазное напряжение ( $U_{\text{НОМ}}$ )	230 В или 57,7 В	согласно таблице 2
Установленный рабочий диапазон напряжения	от 0,9 до 1,1 $U_{\text{НОМ}}$	
Расширенный рабочий диапазон напряжения	от 0,8 до 1,15 $U_{\text{НОМ}}$	
Предельный рабочий диапазон напряжения	от 0 до 1,15 $U_{\text{НОМ}}$	
Номинальный ( $I_{\text{НОМ}}$ ) и базовый ток ( $I_{\text{б}}$ )	1 А или 5А	согласно таблице 2
Максимальный ток ( $I_{\text{Макс}}$ )	2 А или 10 А или 60 А или 100 А	согласно таблице 2
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	
Точность хода часов счётчиков при нормальной температуре ( $20\pm 5$ ) °С должна быть не хуже	$\pm 0,5$ с/сутки	
Диапазон рабочих температур	от минус 45 до плюс 75 °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: – в низком корпусе – в высоком корпусе	1,6 кг 1,5 кг	
Габаритные размеры, не более: – в низком корпусе – в высоком корпусе	300×174×65 мм 300×174×78 мм	

2 Стартовый ток (чувствительность) соответствуют приведённым в таблице 5.



Таблица 5

Модификации счётчика	Класс точности при измерении активной/ реактивной энергии	Номинальное напряжение, (U <sub>ном</sub> ), В	Номинальный (базовый)/ максимальный ток I <sub>ном</sub> (I <sub>б</sub> )/I <sub>макс</sub> , А	Стартовый ток (чувствительность), мА
Меркурий 234AR(T)(M)-00	0,2S/0,5	3*57,7/100	5/10	5
	0,5S/1	3*57,7/100	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M)2-00	0,2S/0,5	3*57,7/100	5/10	5
	0,5S/1	3*57,7/100	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M)-01	1/2	3*230/400	5/60	20
Меркурий 234AR(T)(M)-02	1/2	3*230/400	5/100	20
Меркурий 234AR(T)(M)-03	0,2S/0,5	3*230/400	5/10	5
	0,5S/1	3*230/400	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M)2-03	0,2S/0,5	3*230/400	5/10	5
	0,5S/1	3*230/400	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M)-04	0,2S/0,5	3*57,7/100	1/10	1
	0,5S/1	3*57,7/100	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M)2-04	0,2S/0,5	3*57,7/100	1/10	1
	0,5S/1	3*57,7/100	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M)-05	0,2S/0,5	3*230/400	1/10	1
	0,5S/1	3*230/400	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M)2-05	0,2S/0,5	3*230/400	1/10	1
	0,5S/1	3*230/400	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M)-06	0,2S/0,5	3*57,7/100	1/2	1
	0,5S/1	3*57,7/100	1/2	1
Меркурий 234AR(T)(M)2-06	0,2S/0,5	3*57,7/100	1/2	1
	0,5S/1	3*57,7/100	1/2	1
Меркурий 234AR(T)(M)-07	0,2S/0,5	3*230/400	1/2	1
	0,5S/1	3*230/400	1/2	1
Меркурий 234AR(T)(M)2-07	0,2S/0,5	3*230/400	1/2	1
	0,5S/1	3*230/400	1/2	1

3 Постоянная счётчиков соответствует указанным в таблице 2.

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 0,2S и 0,5S при измерении фазных токов в диапазоне токов от  $0,02I_{ном}$  до  $I_{max}$  в нормальных условиях:

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

где  $I_{max}$  - 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  $I_b$ :

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

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  $I_б$  до  $I_{max}$ :

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

#### 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 киловар-часах (квар·ч) при измерении реактивной энергии. В качестве счётного механизма используется жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), который 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.

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

#### 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 6.

Таблица 6

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Счётчик электрической энергии статический трёхфазный «Меркурий 234AR(T)(M)-0X...» в потребительской таре		1
АВЛГ.411152.033 ФО	Формуляр	1
АВЛГ.411152.033 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
АВЛГ.411152.033 РЭ1*	Методика поверки	1
	Программное обеспечение «Конфигуратор счётчиков Меркурий» на магнитном носителе или CD-диске*	1
	Программное обеспечение «BMonitorFEC» 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.411152.033 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 методике поверки «Счётчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 234». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки. АВЛГ.411152.033 РЭ1», утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 01 сентября 2011 г.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63. (Погрешность измерения частоты  $2 \times 10^{-7}$ ).

- установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1 К-02 (Номинальный ток: (0,001 – 100) А; номинальное фазное напряжение 230 В; погрешность измерения: активной мощности  $\pm 0,015$  %, реактивной мощности  $\pm 0,03$  %);
- прибор для испытания электрической прочности изоляции УПУ-10. (Испытательное напряжение до 10 кВ, погрешность установки напряжения  $\pm 5$  %).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методики измерений приведены в руководстве по эксплуатации «Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 234». Руководство по эксплуатации. АВЛГ.411152.033 РЭ».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам электрической энергии статическим трёхфазным «Меркурий 234».**

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 52323-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счётчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S
4. ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счётчики реактивной энергии.
5. АВЛГ.411152.033 ТУ Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 234». Технические условия.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- осуществление торговли и товарообменных операций

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная холдинговая 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](mailto:firma@incotex.ru)

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений  
ФБУ Нижегородский ЦСМ (ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)  
Аттестат аккредитации в Государственном реестре средств измерений № 30011-08 действителен до 01 января 2014 г.  
603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д.1  
тел (831) 428-57-27 , факс (831) 428-57-48

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е. Р. Петросян