

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1577 от 17.10.2016 г.)

Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 236»

Назначение средства измерений

Счетчики предназначены для измерения и учета активной энергии прямого направления или активной энергии прямого направления и реактивной энергии прямого и обратного направления переменного тока частотой 50 Гц в трех и четырехпроводных 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.

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

В счетчиках в качестве счетного механизма используются устройство отсчетное (УО) или жидкокристаллический индикатор (ЖКИ).

Счетчики с электромеханическим устройством отсчетным (УО) являются одностарифными и предназначены для учета только активной энергии.

Условное обозначение счетчика с УО:

«Меркурий 236АМ-0Х», где

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

приведены в таблице 1.

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

| Модификации счетчиков | 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 счетчиков «Меркурий 236АМ-0Х»



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

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

Таблица 2 - Функциональные свойства счетчиков в части каналов учета электроэнергии

| Наименование канала учета | Активно-реактивный | | Активный | |
|---|--------------------|-------------|----------------|-------------|
| | 1 направление | | 1 направление | |
| | С учетом знака | По модулю | С учетом 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 счетчиков с ЖКИ:

«Меркурий 236ART-0X PQLR(C)S»,

где Меркурий - торговая марка счетчика;

- 236 - серия счетчика;
- AR - тип измеряемой энергии:
 - Ø А - активной энергии;
 - Ø R - реактивной энергии;
- Т - 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 счетчика.

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

| Модификации счетчиков | 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 счетчиков «Меркурий 236A(R)(T)...».



Рисунок 2 - Внешний вид счетчиков «Меркурий 236A(R)(T)...»

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

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

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

Счетчики имеют импульсный выход для проверки счетчиков и для использования в ранее разработанных и эксплуатируемых автоматизированных системах технического и коммерческого учета потребляемой электроэнергии.

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

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

- учтенной активной энергии прямого направления (счетчики с индексом «А»), активной прямого направления и реактивной энергии прямого и обратного направления (счетчики 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 - счетчики, 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:

- Ø между 1 и 2 фазами;

- Ø между 1 и 3 фазами;

- Ø 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 счетчика;

- ***тамперных событий:

- Ø даты и времени вскрытия верхней крышки счетчика;

- Ø даты и времени вскрытия защитной (клеммной) крышки счетчика;

- Ø даты последнего перепрограммирования прибора;

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

Примечания

1 * - для счетчиков с модемом PLC-I.

2 ** - для счетчиков 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.

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

Конструктивно счетчики 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 счетчиков приведена на рисунке 3.

Схема пломбирования счетчиков приведена на рисунке 3.

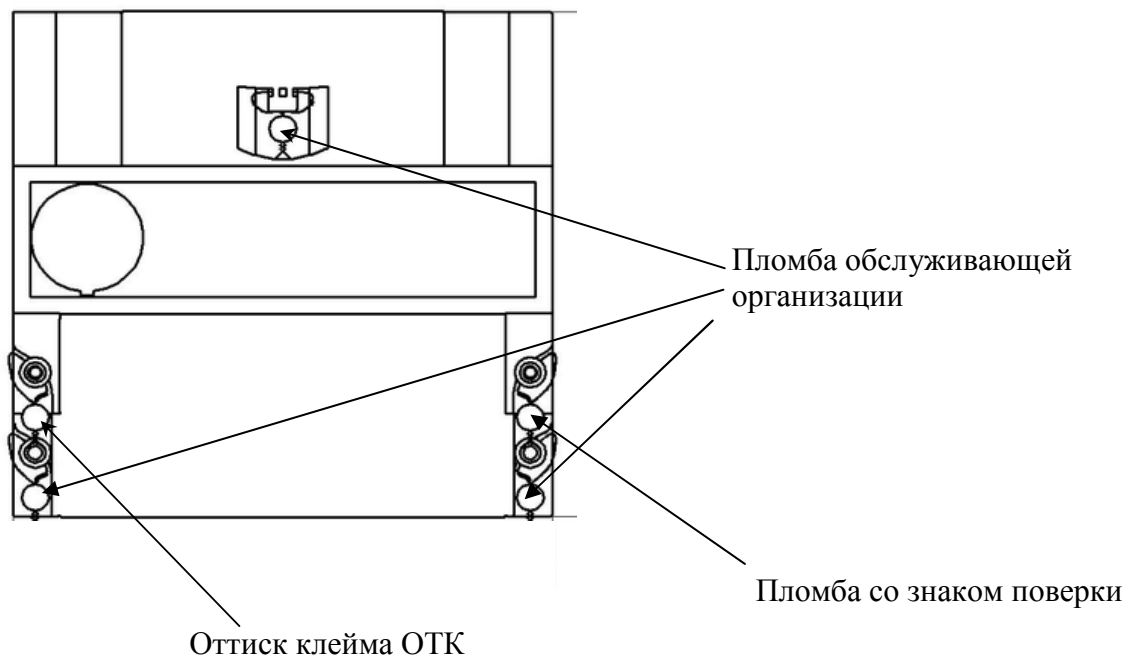


Рисунок 3 - Схема пломбирования счетчиков

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

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

Программное обеспечение

В счетчиках 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.

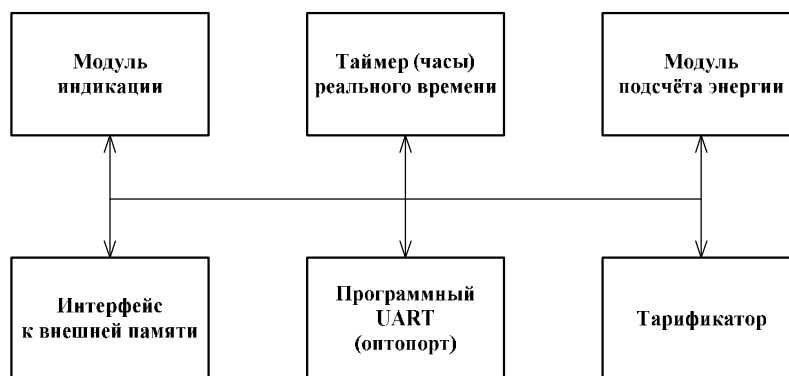


Рисунок 4 - Структура программного обеспечения «Меркурий 236»

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 счетчиками используется тестовое программное обеспечение «Конфигуратор счетчиков 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 счетчиков приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные метрологические и технические характеристики счетчиков

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

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

Таблица 6 - Стартовые токи для счетчиков «Меркурий 236А(Р)(Т)...»

| Модификации счетчика | Стартовый ток, А |
|----------------------|------------------|
| 01 | 0,020 |
| 02 | 0,020 |
| 03 | 0,005 |

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

| Модификации счетчика | Стартовый ток, А |
|----------------------|------------------|
| 01 | 0,020 |
| 02 | 0,040 |
| 03 | 0,005 |

3 Постоянная счетчиков соответствует указанным в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 - Постоянная счетчиков «Меркурий 236А(Р)(Т)...»

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

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

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

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

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

$$d_i = \pm \frac{\epsilon}{\epsilon} 0,5 + 0,005 \frac{\alpha_{max}}{\epsilon I_x} - 1 \frac{\delta_u}{\delta_u}, \%$$

где I_{max} - максимальный ток счетчика,
 I_x - измеряемое значение тока.

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

$$d_i = \pm \frac{\epsilon}{\epsilon} 1 + 0,01 \frac{\alpha_b}{\epsilon I_x} - 1 \frac{\delta_u}{\delta_u}, \%$$

где I_b - базовый ток счетчика,
 I_x - измеряемое значение тока.

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

$$d_i = \pm \frac{\epsilon}{\epsilon} 0,6 + 0,01 \frac{\alpha_{max}}{\epsilon I_x} - 1 \frac{\delta_u}{\delta_u}, \%$$

7 Отображение измеряемых величин

Информация отображается на счетном механизме

Счетный механизм счетчиков дает показания непосредственно в киловатт-часах (кВт·ч) при измерении активной энергии и в киловар-часах (квар·ч) при измерении реактивной энергии. В качестве счетного механизма используются устройство отсчетное (УО) или жидкокристаллический индикатор (ЖКИ).

7.1 Для УО общее количество барабанов семь:

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

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

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

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

Знак утверждения типа

наносится на панель счетчика методом офсетной печати или фото способом.

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки счетчиков приведен в таблице 10.

Таблица 10 - Комплект поставки счетчиков

| Обозначение документа | Наименование и условное обозначение | Кол. |
|--|--|------|
| | Счетчик электрической энергии статический трехфазный «Меркурий 236АМ-0Х» (или «Меркурий 236А(Р)(Т)-0Х...») в потребительской таре | 1 |
| АВЛГ.411152.034 ПС | Паспорт (для счетчиков «Меркурий 236АМ-0Х») | 1 |
| АВЛГ.411152.034 ФО | Формуляр (для счетчиков «Меркурий 236А(Р)(Т)...») | 1 |
| АВЛГ.411152.034 РЭ | Руководство по эксплуатации (для счетчиков «Меркурий 236А(Р)(Т)...») | 1 |
| АВЛГ.411152.034 РЭ1* | Методика поверки (для счетчиков «Меркурий 236А(Р)(Т)...») | 1 |
| | Программное обеспечение «Конфигуратор счетчиков Меркурий» на магнитном носителе или CD-диске (для счетчиков «Меркурий 236А(Р)(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 счетчиков. | | |
| ** 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 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 236». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки» с изменением №1 (для счетчиков «Меркурий 236А(Р)(Т)...»), утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 15 августа 2016 г.

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

Основные средства поверки:

- установка для поверки счетчиков 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

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим трехфазным «Меркурий 236»

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

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

ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

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.

АВЛГ.411152.034 ТУ Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 236». Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН 7702690982

Юридический адрес: 105484, Россия, г. Москва, ул. 16-я Парковая, д.26, к. 2

Фактический адрес: 105484, Россия, г. Москва, ул. 16-я Парковая, д.26, к. 2

Телефон/факс (495) 780-77-38

E-mail: firma@incotex.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ГЦИ СИ ФГУ «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 ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-08 от 26.12.2008 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.