

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 233»

#### Назначение средства измерений

Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 233» предназначены для учёта активной и реактивной энергии прямого («Меркурий 233ART» и «Меркурий 233ART2») и обратного («Меркурий 233ART2») направления частотой 50 Гц в трёх- и четырёхпроводных сетях переменного тока.

Счётчики могут применяться автономно или в автоматизированной системе сбора данных о потребляемой электроэнергии с заранее установленной программой и возможностью установки в счётчике временных тарифов.

Счётчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

#### Описание средства измерений

Принцип действия счётчиков основан на преобразовании входных сигналов тока и напряжения трёхфазной сети из аналогового представления в цифровое с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП). В качестве датчиков тока используются трансформаторы тока, в качестве датчиков напряжения - резистивные делители. По выборкам мгновенных значений напряжений и токов в каждой фазе, производится вычисление средней за период сети значений полной (S), активной (P) и реактивной (Q) мощности, при этом реактивная мощность вычисляется по формуле  $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ . По вычисленным значениям активной и реактивной мощности формируются импульсы телеметрии на выходе счётчика, наращиваются регистры текущих значений по каждому виду накопленной энергии и по действующему тарифу и сумме тарифов.

В состав счётчика входят: микроконтроллер с внешним аналого-цифровым преобразователем, энергонезависимое запоминающее устройство, цифровой интерфейс связи с выходом для подключения к системе регистрации о потребляемой электроэнергии и до 4 гальванически развязанных телеметрических выходов.

Микроконтроллер выполняет функции связи с энергонезависимой памятью для записи в неё данных о потребляемой электроэнергии, переключения тарифных зон, как при подаче соответствующей команды по интерфейсу, так и по команде от внутреннего тарификатора. Микроконтроллер управляет работой жидкокристаллического индикатора, а также поддерживает интерфейсные функции связи с внешними устройствами по последовательному цифровому интерфейсу или оптическому каналу связи.

Счетчики «Меркурий 233» имеют несколько модификаций, отличающиеся номинальным напряжением, базовым/максимальным током, типом модема. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1.

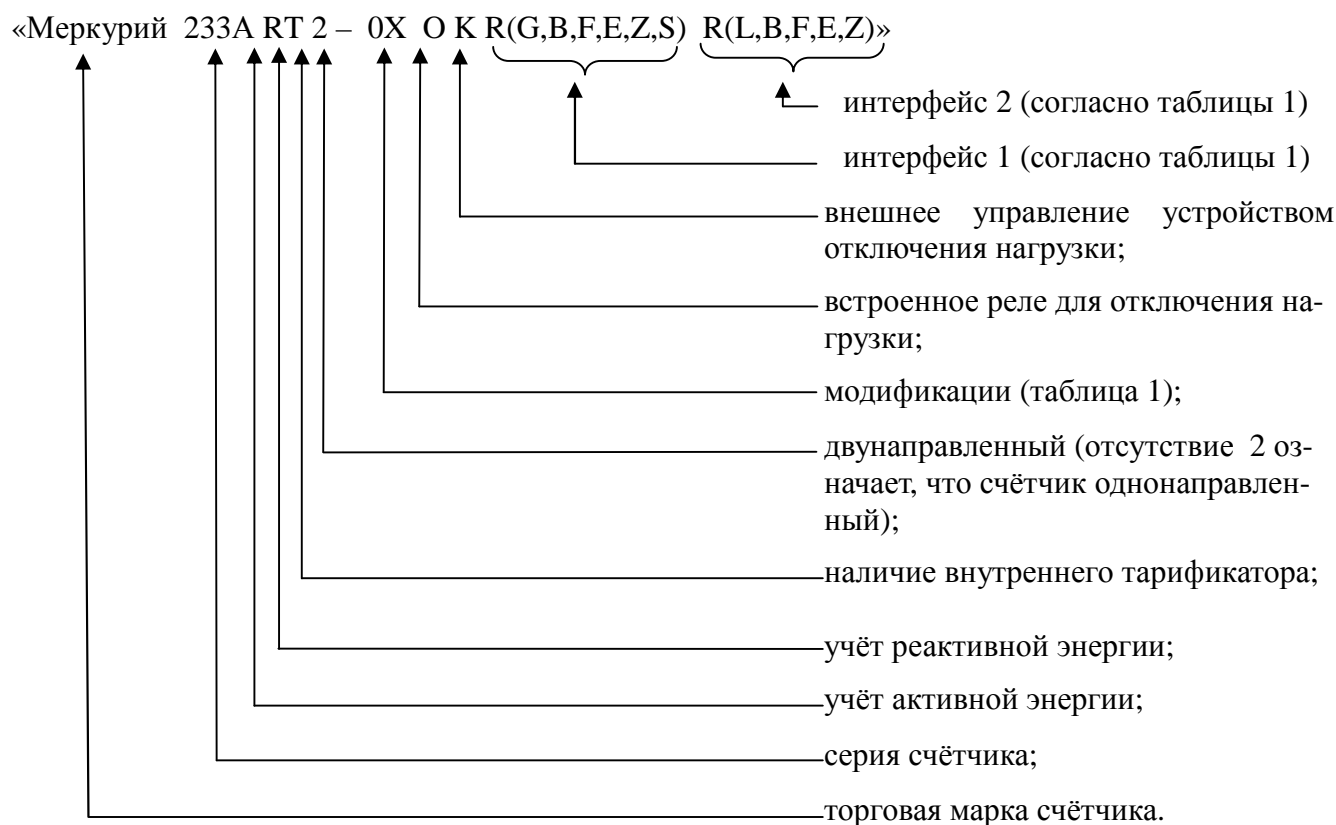
Таблица 1

Модификации счётчика	Класс точности при измерении активной/реактивной энергии	Номинальное напряжение, ( $U_{ном}$ ), В	Номинальный (базовый)/максимальный ток $I_{ном}(I_б)/I_{макс}$ , А
Меркурий 233ART-00	0,2S/0,5	3*57,7/100	5/10
	0,5S/1	3*57,7/100	5/10

Продолжение таблицы 1

Модификации счётчика	Класс точности при измерении активной/реактивной энергии	Номинальное напряжение, (Uном), В	Номинальный (базовый)/ максимальный ток Iном(Iб)/Iмакс, А
Меркурий 233ART2-00	0,2S/0,5	3*57,7/100	5/10
	0,5S/1	3*57,7/100	5/10
Меркурий 233ART-01	1/2	3*230/400	5/60
Меркурий 233ART-02	1/2	3*230/400	10/100
Меркурий 233ART-03	0,2S/0,5	3*230/400	5/10
	0,5S/1	3*230/400	5/10
Меркурий 233ART2-03	0,2S/0,5	3*230/400	5/10
	0,5S/1	3*230/400	5/10

Структура условного обозначения счётчиков:



Примечания:

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

- R – интерфейс RS-485;
- F – интерфейс RF;
- L – PLC-модем;
- G – GSM-модем;
- B – Bluetooth;
- E – Ethernet;
- Z – ZigBee;
- S – модуль Smart card.

2 Цифры в обозначении интерфейсов 1 и 2 в таблице 2 являются вариантом исполнения (модификацией) модуля данного вида интерфейса, отличающимися друг от друга

функциональными свойствами, например техническими характеристиками, протоколом обмена и т.д.

3 При отсутствии в счётчике дополнительных функций, обозначаемых индексами «О», «К», модулей интерфейсов 1 или 2, соответствующие индексы в обозначении счётчика отсутствуют.

4 Встроенное реле для отключения нагрузки (наличие индекса «О» в обозначении счётчика) может быть только в модификации «Меркурий 233ART-01».

Все счётчики имеют оптопорт, и дополнительно в них могут быть встроены, как отдельные устройства, интерфейс RS-485, интерфейс RF, PLC-модем, GSM-модем, BlueTooth, Ethernet, ZigBee и модуль Smart card. Сменные модули цифровых интерфейсов в счётчиках возможно менять без снятия счётчика с объекта и не нарушая поверочных и заводских пломб.

Все счётчики имеют внутренний тарификатор, внутреннее питание интерфейса, резервное питание, измерение параметров качества электроэнергии, профиль мощности и потерь, журнал событий, подсветку ЖКИ, электронную пломбу на терминальной и верхней крышке.

Таблица 2

Вариант	Вид интерфейса						
	RS-485	GSM	PLC	Bluetooth	RF	Ethernet	ZigBee
Вариант 1	R1	G1	L1	B1	F1	E1	Z1
Вариант 2	R2	G2	L2	B2	F2	E2	Z2
Вариант 3	R3	G3	L3	B3	F3	E3	Z3
Вариант 4	R4	G4	L4	B4	F4	E4	Z4
Вариант 5	R5	G5	L5	B5	F5	E5	Z5

В счётчиках «Меркурий 233ART» функционируют: импульсный выход активной энергии прямого направления и импульсный выход активной энергии обратного направления.

В счётчиках «Меркурий 233ART2» функционируют: импульсный выход активной энергии прямого направления, импульсный выход активной энергии обратного направления, импульсный выход реактивной энергии прямого направления и импульсный выход реактивной энергии обратного направления.

Импульсные выходы предназначены для поверки счётчиков и для использования их в автоматизированных системах технического и коммерческого учёта потребляемой электроэнергии.

1. Счётчики обеспечивают программирование от внешнего компьютера через интерфейс связи следующих параметров:

- параметров обмена по интерфейсу (на уровне доступа 1 и 2):
- скорости обмена по интерфейсу (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600) бит/с;
- контроля чётности/нечётности (нет, нечётность, чётность);
- множителя длительности системного тайм-аута (1..255);

*Примечание* – Под системным тайм-аутом понимается период времени, являющийся критерием окончания последовательности сообщения (фрейма). Длительность тайм-аута зависит от скорости обмена и равна времени передачи/приёма 5-7 байт на выбранной скорости обмена.

- смены паролей первого (потребителя энергии) и второго (продавца энергии) уровня доступа к данным:

- сетевого адреса (на уровне доступа 1 и 2);
- местоположения (на уровне доступа 2);
- коэффициента трансформации по напряжению (на уровне доступа 2; информационный параметр);
- коэффициента трансформации по току (на уровне доступа 2; информационный па-

раметр);

- режимов импульсных выходов (на уровне доступа 2);
- текущего времени и даты (на уровне доступа 2);
- широковещательная команда установки текущего времени и даты;
- тарифного расписания (на уровне доступа 2):
- до 4-х тарифов,
- отдельно на каждый день недели и праздничные дни каждого месяца года (максимальное число праздничных дней в невисокосном году - 365 дней, в високосном - 366);
- до 16 тарифных интервалов в сутки;
- шаг установки тарифного расписания (дискретность 1 мин);
- установка счётчика в одностарифный или многотарифный режим;
- разрешения/запрета автоматического перехода сезонного времени и параметров времени перехода с «летнего» времени на «зимнее» и с «зимнего» времени на «летнее» (на уровне доступа 2):
- часа;
- дня недели (последней) месяца;
- месяца;
- параметров при сохранении профиля мощности (на уровне доступа 2):
- длительности периода интегрирования (от 1 до 45 минут с шагом 1 минута, ёмкость памяти – до 170 суток при длительности периода интегрирования - 30 минут);
- разрешения/запрета обнуления памяти при инициализации массива памяти средних мощностей;
- нормированных значений мощностей активных и реактивных потерь, одинаковых для всех трёх фаз счётчика, приведённые к входу счётчика (на уровне доступа 2):
- активной мощности потерь в обмотках силового трансформатора при номинальном токе;
- активной мощности потерь в магнитопроводе силового трансформатора при номинальном напряжении;
- активной мощности потерь в линии передач при номинальном токе;
- реактивной мощности потерь в обмотках силового трансформатора при номинальном токе;
- реактивной мощности потерь в магнитопроводе силового трансформатора при номинальном напряжении;
- реактивной мощности потерь в линии передач при номинальном токе;
- режимов индикации (на уровне доступа 1 и 2):
- периода индикации (1..255 секунд);
- длительности индикации показаний потреблённой энергии по текущему тарифу (5..255 секунд) в автоматическом режиме;
- длительности индикации показаний потреблённой энергии по нетекущему тарифу (5...255 секунд) в автоматическом режиме;
- длительности тайм-аута (5...255 секунд) при возврате из ручного в автоматический режим;
- перечня индицируемых показаний потреблённой энергии (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) отдельно для активной и реактивной энергии при автоматическом режиме смены параметров,
- перечня индицируемых показаний потреблённой энергии (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) отдельно для активной и реактивной энергии при ручном режиме смены параметров;
- режимов индикации при питании от внутренней батареи:
- отсутствие индикации;
- постоянной индикации;

- по нажатию кнопки;
- параметров контроля за превышением установленных лимитов активной мощности и энергии (на уровне доступа 2):
  - разрешения/запрета контроля за превышением установленного лимита активной мощности;
  - разрешения/запрета контроля за превышением установленного лимита активной энергии;
  - значения установленного лимита мощности;
  - значений установленного лимита энергии отдельно для каждого из четырёх тарифов для счётчиков с индексом S в условном обозначении – со Smart card);
  - режимы управления нагрузки импульсным выходом (выводы 41, 43);
  - включения/выключения нагрузки;
- инициализация регистров накопленной энергии (всего от сброса за периоды: сутки, все месяцы, год; на уровне доступа 2);
- перезапуск счётчика («горячий» сброс) без выключения питания сети (на уровне доступа 2);
- параметров качества электроэнергии (ПКЭ):
  - нормально допустимые значения (НДЗ) и предельно допустимые значения (ПДЗ) отклонения напряжения  $\pm 5\%$  и  $\pm 10\%$  соответственно от номинального напряжения;
  - НДЗ и ПДЗ отклонения частоты напряжения переменного тока  $\pm 0,2$  Гц и  $\pm 0,4$  Гц;
  - максимумов мощности:
  - расписание контроля за утренними и вечерними максимумами.

2. Счётчики обеспечивают считывание внешним компьютером через интерфейс связи следующих параметров и данных:

- учтённой активной и реактивной энергии прямого направления («Меркурий 233ART»), активной и реактивной энергии прямого и обратного направления («Меркурий 233ART2»):
  - по каждому из 4 тарифов и сумму по тарифам (для счётчиков с индексом S в условном обозначении – на Smart card);
  - всего от сброса показаний;
  - за текущие сутки;
  - за предыдущие сутки;
  - за текущий месяц;
  - за каждый из предыдущих 11 месяцев;
  - за текущий год;
  - на начало текущего года;
  - за предыдущий год;
  - на начало предыдущего года;
  - суточных срезов за последние 4 месяца;
  - помесечных срезов за 36 месяцев;
  - параметров встроенных часов счётчика:
  - текущих времени и даты;
  - признака сезонного времени (зима/лето);
  - разрешения/запрета автоматического перехода сезонного времени;
  - времени перехода на «летнее» и «зимнее» время при автоматической установке сезонного времени;
  - параметров тарификатора:
  - режима тарификатора (однотарифный/многотарифный);
  - номера текущего тарифа;
  - тарифного расписания;
  - календаря праздничных дней;

- параметров сохранения профиля мощностей:
- длительности периода интегрирования;
- параметров последней записи в памяти сохранения профиля мощностей;
- признака неполного среза (счётчик включался или выключался на периоде интегрирования);
- признака переполнения памяти массива средних мощностей;
- средних значений активной и реактивной мощностей прямого направления за заданный период интегрирования для построения графиков нагрузок в обычном и ускоренном режимах чтения;
- вспомогательных параметров:
- углов между основными гармониками фазных напряжений (между фазами 1 и 2, 2 и 3, 1 и 3);
- мгновенных значений (со временем интегрирования 1,28 с) активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе и по сумме фаз; с указанием направления (положения вектора полной мощности);
- действующих значений фазных напряжений и токов по каждой из фаз;
- коэффициентов мощности по каждой фазе и по сумме фаз с указанием направления (положения вектора полной мощности);
- частоты сети;
- коэффициента искажений синусоидальности фазных напряжений (справочный параметр);
- текущих времени и даты;
- температуры внутри корпуса счётчика;
- индивидуальных параметров счётчика:
- сетевого адреса;
- серийного номера;
- даты выпуска;
- местоположения счётчика;
- класса точности по активной энергии;
- класса точности по реактивной энергии;
- признака суммирования фаз (с учётом знака/по модулю);

*Внимание!* Программирование однонаправленных счётчиков в режим суммирования фаз «по модулю» позволяет предотвратить возможность хищения электроэнергии при нарушении фазировки подключения токовых цепей счётчика.

- варианта исполнения счётчика (однаправленный/перетоковый);
- номинального напряжения;
- номинального (базового) тока;
- коэффициента трансформации по напряжению;
- коэффициента трансформации по току;
- постоянной счётчика в основном режиме;
- температурного диапазона эксплуатации;
- режима импульсного выхода (основной/поверочный);
- версии ПО;
- режимов индикации:
- периода индикации (1..255 секунд);
- длительности индикации показаний потреблённой энергии по текущему тарифу (5..255 секунд) в автоматическом режиме;
- длительности индикации показаний потреблённой энергии по нетекущему тарифу (5...255 секунд) в автоматическом режиме;
- длительности тайм-аута (5...255 секунд) при возврате из ручного в автоматический режим;
- перечня индицируемых показаний потреблённой энергии (по сумме тарифов, тариф

1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) отдельно для активной и реактивной энергии при автоматическом режиме смены параметров,

- перечня индицируемых показаний потреблённой энергии (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) отдельно для активной и реактивной энергии при ручном режиме смены параметров;

· параметров контроля за превышением установленных лимитов активной мощности и энергии прямого направления:

- режима (разрешения/запрета) контроля за превышением установленного лимита активной мощности прямого направления;

- режима (разрешения/запрета) контроля за превышением установленного лимита активной энергии прямого направления;

- значения установленного лимита мощности;

- значений установленного лимита энергии отдельно для каждого из четырёх тарифов;

- режима импульсного выхода (выводы 41, 43) (телеметрия/режим управления блоком отключения нагрузки);

- режим управления блоком отключения нагрузки (нагрузка включена/выключена);

· журнала событий (кольцевого на 10 записей);

- времени включения/выключения счётчика;

- времени до/после коррекции текущего времени;

- времени включения/выключения фазы 1, 2, 3;

- времени коррекции тарифного расписания;

- времени сброса регистров накопленной энергии;

- времени инициализации массива средних мощностей;

- времени превышения лимита энергии по тарифу 1, 2, 3, 4 (при разрешённом контроле за превышением лимита энергии)

- времени начала/окончания превышения лимита мощности (при разрешённом контроле за превышением лимита мощности);

- времени коррекции параметров контроля за превышением лимита мощности и лимита энергии;

- времени коррекции параметров учёта технических потерь;

- времени вскрытия/закрытия прибора (при наличии электронной пломбы);

- даты и кода перепрограммирования;

- времени и кода ошибки самодиагностики;

- времени коррекции расписания контроля за максимумами мощности;

- времени сброса максимумов мощности;

· журнала ПКЭ;

Всего значений журнала 16:

- НДЗ и ПДЗ напряжения в фазе 1 (4 значения);

- НДЗ и ПДЗ напряжения в фазе 2 (4 значения);

- НДЗ и ПДЗ напряжения в фазе 3 (4 значения);

- НДЗ и ПДЗ частоты сети (4 значения)

Журнал фиксирует время выхода/возврата по каждому значению журнала до 100 записей.

· значения утренних и вечерних максимумов мощности;

· энергию технических потерь для прямого и обратного направлений активной и реактивной энергии по сумме тарифов за следующие периоды времени:

- всего от сброса;

- за текущие сутки;

- на начало текущих суток;

- за предыдущие сутки;

- на начало предыдущих суток;

- за текущий месяц;

- на начало текущего месяца;
- за каждый из предыдущих 11 месяцев;
- на начало каждого из предыдущих 11 месяцев;
- за текущий год;
- на начало текущего года;
- за предыдущий год;
- на начало предыдущего года;
- слово состояния самодиагностики счётчика (журнал, содержащий коды возможных ошибок счётчика с указанием времени и даты их возникновения).

*Примечание* - Считывание информации об учтённой электроэнергии всегда производится без учёта коэффициентов трансформации.

Счётчик обеспечивает вывод на индикатор следующих параметров и данных:

- учтённой активной и реактивной энергии прямого направления («Меркурий 233ART», «Меркурий 233ART2») и обратного направления («Меркурий 233ART2»), в соответствии с заданным перечнем индицируемых тарифных зон (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) отдельно при автоматическом режиме смены индицируемых параметров:
  - всего от сброса показаний;
  - учтённой активной энергии прямого направления, реактивной энергии прямого направления (для счётчиков «Меркурий 233ART»), активной и реактивной энергии обратного направления (для счётчиков «Меркурий 233ART2»), в соответствии с заданным перечнем индицируемых тарифных зон (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) отдельно при ручном режиме смены индицируемых параметров:
    - всего от сброса показаний;
    - утренние и вечерние максимумы мощности за текущий и за три предыдущих месяца;
    - за текущие сутки;
    - за предыдущие сутки;
    - за текущий месяц;
    - за каждый из предыдущих 11 месяцев;
    - за текущий год;
    - за предыдущий год;
    - вспомогательных параметров (в ручном режиме индикации):
    - мгновенных значений (со временем интегрирования 1 с) активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе и по сумме фаз с указанием направления вектора полной мощности;
      - углов между фазными напряжениями:
        - Ø между фазами 1 и 2;
        - Ø между фазами 1 и 3;
        - Ø между фазами 2 и 3.
      - действующих значений фазных напряжений и токов по каждой из фаз;
      - коэффициентов мощности по каждой фазе и по сумме фаз с указанием направления вектора полной мощности;
      - частоты сети;
      - коэффициента искажений синусоидальности фазных напряжений;
      - текущей даты;
      - текущего времени;
      - температуры внутри корпуса счётчика;
    - энергии технических потерь для прямого и обратного направлений активной и реактивной энергии по сумме тарифов за следующие периоды времени:
      - всего от сброса;
      - за текущие сутки;



- за предыдущие сутки;
- за текущий месяц;
- за каждый из предыдущих 11 месяцев;
- за текущий год;
- за предыдущий год
- количества электроэнергии, оставшейся оплаченной по карте Smart card по тарифам T1, T2, T3, T4 или сумме тарифов.

*Примечание* - Отображение информации на ЖКИ об учтённой энергии производится без учёта коэффициентов трансформации.

Счётчики ведут пофазный учёт активной энергии прямого направления всего от сброса по сумме тарифов и по каждому из тарифов в отдельности, который может быть считан по интерфейсу.

В счётчиках предусмотрена фиксация следующих внутренних данных и параметров по адресному/широковещательному запросу (защёлка):

- время и дата фиксации;
- энергия по A+, A-, R+, R- по сумме тарифов;
- энергия по A+, A-, R+, R- отдельно по всем тарифам;
- активная мощность по каждой фазе и сумме фаз;
- реактивная мощность по каждой фазе и сумме фаз;
- полная мощность по каждой фазе и сумме фаз;
- напряжение по каждой фазе;
- ток по каждой фазе;
- коэффициент мощности по каждой фазе и сумме фаз;
- частота;
- углы между основными гармониками фазных напряжений.

На рисунке 1 приведена фотография общего вида счётчика.



Рисунок 1

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

Счётчики имеют единое конструктивное исполнение и отличаются функциональными возможностями, связанными с программным обеспечением.

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 233».

### Программное обеспечение

Структура программного обеспечения «Меркурий 233» приведена на рисунке 2.



Рисунок 2

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.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	M233_728.txt
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 7.2.8
Цифровой идентификатор программного обеспечения	657Ah
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» и «VMonitorFEC».

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

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

Схема пломбирования счётчиков приведена на рисунке 3.

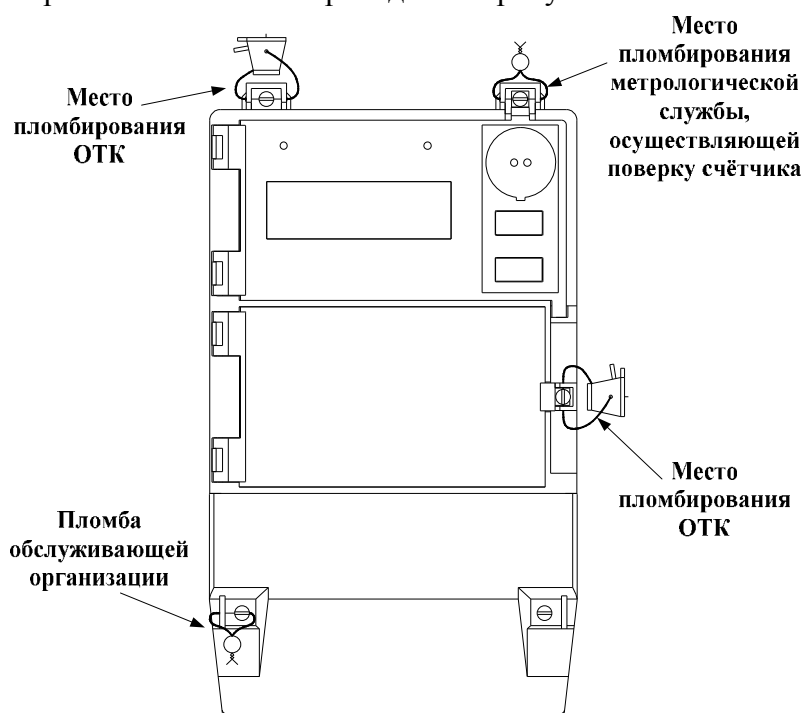


Рисунок 3

## Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 4

Метрологические и технические характеристики	Значение
Класс точности по активной энергии согласно ГОСТ 31818.21-2012 ГОСТ 31819.22-2012	1 0,2S или 0,5S (согласно таблицы 1)
Класс точности по реактивной энергии согласно ГОСТ 31819.23-2012 АВЛГ.411152.030 ТУ	1 или 2 0,5 (согласно таблицы 1)
Номинальное значение тока ( $I_{\text{НОМ}}$ ) для счётчиков трансформаторного включения	5 А
Базовое значение тока ( $I_{\text{б}}$ ) для счётчиков непосредственного включения	5 А или 10 А (согласно таблицы 1)
Максимальное значение тока ( $I_{\text{МАКС}}$ ) для счётчиков трансформаторного включения	10 А
Максимальное значение тока ( $I_{\text{МАКС}}$ ) для счётчиков непосредственного включения	60 А или 100 А
Номинальное значение фазного напряжения ( $U_{\text{НОМ}}$ )	57,7 В или 230 В (согласно таблицы 1)
Номинальное значение частоты сети	50 Гц
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности хода часов во включенном и выключенном состоянии при нормальной температуре ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$ )	$\pm 0,5$ с/сутки
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности хода часов в диапазоне температур во включенном и выключенном состоянии: - в диапазоне от минус 10 до плюс $45^\circ\text{C}$ - в остальном рабочем диапазоне температур	$\pm 0,15$ с/ $^\circ\text{C}$ /сутки $\pm 0,2$ с/ $^\circ\text{C}$ /сутки
Активная и полная мощность, потребляемая каждой цепью напряжения счётчика трансформаторного включения, не более	1 Вт и 2 В·А
Активная и полная мощность, потребляемая каждой цепью напряжения счётчика непосредственного включения, не более	1 Вт и 9 В·А
Дополнительная потребляемая полная мощность на каждый модуль (для счётчиков со сменным интерфейсом), не более	2,5 В·А
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока, не более	0,1 В·А
Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков при измерении фазных напряжений в рабочем диапазоне температур и в диапазоне измеряемых напряжений $(0,8, 1,2)U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ %
Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков при измерении частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц	$\pm 0,2$ %
Диапазон внешнего напряжения питания счётчика	(13 , 16) В
Мощность источника питания, не менее	2,5 В·А
Предельный рабочий диапазон температур	от минус 40 до плюс $55^\circ\text{C}$
Предельный диапазон хранения и транспортирования	от минус 40 до плюс $70^\circ\text{C}$

Продолжение таблицы 4

Метрологические и технические характеристики	Значение
Масса счётчика, не более	1,8 кг
Габаритные размеры, не менее	299×174×85 мм
Средняя наработка счётчика на отказ, не менее	150000 ч
Средний срок службы счётчика	30 лет

2 Постоянная счётчиков, стартовый ток (порог чувствительности) и время, в течение которого при отсутствии тока в последовательной цепи и значении напряжения, равном  $1,15U_{ном}$ , испытательный выход счётчика не создаёт более одного импульса при измерении активной и реактивной энергии (отсутствие самохода), приведены в таблице 5.

Таблица 5

Модификации счётчика	Класс точности при измерении активной/реактивной энергии	Постоянная счётчиков, имп/(кВт·ж), имп/(квар·ж)	Стартовый ток, А	Время, мин
Меркурий 233ART-00	0,2S/0,5	5000/160000	0,005	3,3
	0,5S/1	5000/160000	0,005	2,2
Меркурий 233ART2-00	0,2S/0,5	5000/160000	0,005	3,3
	0,5S/1	5000/160000	0,005	2,2
Меркурий 233ART-01	1/2	1000/32000	0,020	0,5
Меркурий 233ART-02	1/2	500/16000	0,040	0,6
Меркурий 233ART-03	0,2S/0,5	1000/160000	0,005	0,9
	0,5S/1	1000/160000	0,005	0,6
Меркурий 233ART2-03	0,2S/0,5	1000/160000	0,005	0,9
	0,5S/1	1000/160000	0,005	0,6

3 Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков класса точности 0,2S и 0,5S при измерении фазных токов в диапазоне токов от  $0,02I_{ном}$  до  $I_{мах}$  в нормальных условиях:

$$d_i = \pm \frac{\epsilon}{\epsilon} 0,5 + 0,01 \frac{\alpha I_{мах}}{\epsilon I_x} - 1 \frac{\delta}{\delta}$$

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

$I_x$  - измеряемое значение тока.

3.1 Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков класса точности 1 при измерении фазных токов в диапазоне токов от  $0,02I_б$  до  $I_б$  в нормальных условиях:

$$d_i = \pm \frac{\epsilon}{\epsilon} 1 + 0,01 \frac{\alpha I_б}{\epsilon I_x} - 1 \frac{\delta}{\delta}$$

где  $I_б$  - базовый ток счётчика,

$I_x$  - измеряемое значение тока.

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

$$d_i = \pm \frac{\epsilon}{\epsilon} 0,6 + 0,01 \frac{\alpha I_{мах}}{\epsilon I_x} - 1 \frac{\delta}{\delta}$$

4 Пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков при измерении мощности (активной, реактивной и полной) находятся в пределах класса точности при измерении электрической энергии.

5 Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении мощности потерь активной и реактивной энергии  $\pm 2\%$ .

6 Средний температурный коэффициент при измерении активной энергии, активной мощности, находится в пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Значение тока (при симметричной нагрузке) для счётчиков		Коэффициент мощно- сти $\cos \varphi$	Средний температурный коэффициент, %/К, для счётчиков класса точности		
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		0,2S	0,5S	1
$0,1 I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	0,01	0,03	0,05
$0,2 I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,10 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\max}$	0,5 (при ин- дуктивной нагрузке)	0,02	0,05	0,07

Средний температурный коэффициент при измерении реактивной энергии, реактивной мощности находится в пределах, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Значение тока (при симметричной нагрузке) для счётчиков		Коэффициент мощно- сти $\sin j$ (при индук- тивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент, %/К, для счётчиков класса точности		
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		0,5	1	2
$0,10 I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\max}$	1,0	0,03	0,05	0,10
$0,20 I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,10 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\max}$	0,5	0,05	0,07	0,15

Средний температурный коэффициент при измерении полной мощности, токов находится в пределах, указанных в таблице 8.

Таблица 8

Значение тока (при симметричной нагрузке) для счётчиков		Средний температурный коэффициент, %/К, для счётчиков класса точности по активной/реактивной энергии		
с непосредственным включением	включаемых через трансформатор	0,2S/0,5	0,5S/1	1/2
$0,1 I_6 \leq I \leq I_{\max}$	$0,05 I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\max}$	0,03	0,05	0,10

*Примечание* – Дополнительная погрешность при измерении среднеквадратических значений фазных напряжений, токов и мощностей активной (полной), реактивной, вызываемые изменением влияющих величин (кроме температуры окружающей среды), по отношению к нормальным условиям соответствует дополнительным погрешностям при измерении активной (полной) и реактивной энергии, поскольку энергия и вспомогательные параметры вычисляются из одних и тех же мгновенных значений тока и напряжения.

#### 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.

### Знак утверждения типа

наносится на панель счётчика методом офсетной печати или фото способом и в эксплуатационной документации на титульных листах типографским способом.

### Комплектность средства измерений.

Комплект поставки средства измерений приведён в таблице 9.

Таблица 9

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
Счётчик электрической энергии статический трёхфазный «Меркурий 233ART» (или «Меркурий 233ART2») в потребительской таре		1
АВЛГ.411152.030 ФО	Формуляр	1
АВЛГ.411152.030 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
АВЛГ.621.00.00*	Преобразователь интерфейсов USB-CAN/RS-232/RS-485 «Меркурий 221» для программирования счётчиков и считывания информации по интерфейсу RS-485	1
АВЛГ.411152.030 РЭ1*	Методика поверки с тестовым программным обеспечением «Конфигуратор счётчиков трёхфазных Меркурий» и «BMonitorFEC»	1
АВЛГ.781.00.00*	Оптоадаптер	1
	Карта Smart card***	1
	Терминал MC35i *	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.411152.030 РС**	Руководство по среднему ремонту	1
* Поставляется по отдельному заказу организациям, производящим поверку и эксплуатацию счётчиков.		
** Поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим послегарантийный ремонт.		
*** Только для счётчиков с индексом S в условном обозначении счётчика.		
*** При использовании других типов интерфейсов необходимо использовать преобразователи, соответствующие конкретному типу преобразователя		

### Поверка

осуществляется по «Методике поверки» АВЛГ.411152.030 РЭ1, согласованной руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 17 августа 2010 г.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- установка для поверки трёхфазных счётчиков электрической энергии автоматизированная УАПС-1М;
- эталонный трёхфазный ваттметр-счётчик ЦЭ7008;
- программируемый трёхфазный источник фиктивной мощности МК7006;
- персональный компьютер IBM PC с операционной системой Windows-9X,-2000,-XP и программное обеспечение «Конфигуратор счётчиков трёхфазных «Меркурий»;
- частотомер электронно-счётный ЧЗ-63;
- универсальная пробойная установка УПУ-10.

### Сведения о методиках (методах) измерений

АВЛГ.411152.030 РЭ «Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 233». Руководство по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам электрической энергии статическим трёхфазным «Меркурий 233»**

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 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счётчики реактивной энергии.

5. АВЛГ.411152.030 ТУ Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 233». Технические условия.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная 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

ИНН 7702690982

Телефон/факс (495) 780-77-38

E-mail: [firma@incotex.ru](mailto:firma@incotex.ru)

**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 ноября 2018 г.

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1.

тел. (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, e-mail: [mail@nncsm.ru](mailto:mail@nncsm.ru).

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С. С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.