

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии статические МАЯК 103АРТ

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические МАЯК 103АРТ предназначены для учета активной и реактивной энергии прямого и обратного направления в однофазных сетях переменного тока частотой 50 Гц.

#### Описание средства измерений

Счетчики МАЯК 103АРТ являются измерительными приборами, построенными по принципу учёта информации, получаемой с импульсного выхода измерительной микросхемы. Конструктивно счётчик состоит из корпуса (основания корпуса, крышки корпуса, клеммной крышки), клеммной колодки, печатного узла.

В качестве датчиков тока в счетчиках используется шунт, включенный последовательно в цепь тока. В качестве датчиков напряжения используются резистивные делители, включенные в параллельную цепь напряжения.

Внешний вид счетчика МАЯК 103АРТ приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид счетчика

#### 1 Принцип действия

Принцип действия счетчиков основан на преобразовании входных сигналов тока и напряжения сети в последовательность импульсов, частота которых пропорциональна потребляемой электроэнергии.

Микроконтроллер счетчика преобразует сигналы, поступающие на его входы от датчиков тока и напряжения в сигналы управления импульсным выходом, для обеспечения связи с энергонезависимыми устройствами и поддержания интерфейсных функций связи с внешними устройствами по оптическому порту.

Микроконтроллер собран на однокристалльной микро-ЭВМ, с «прошитой» во внутреннем ПЗУ программой.

Счетчики могут применяться автономно или в автоматизированных системах по сбору и учету информации о потребленной электроэнергии с заранее установленной программой и возможностью установки (коррекции) в счетчиках временных и сезонных тарифов. Контроль за потреблением электрической энергии может осуществляться автоматически при подключении счетчиков к информационным или телеметрическим цепям системы энергоучета (АСКУЭ).

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

В счетчиках установлены две электронных пломбы: одна для фиксации времени вскрытия клеммной крышки, вторая для фиксации времени вскрытия крышки счетчика.

Варианты исполнения

Счетчики МАЯК 103АРТ имеют несколько вариантов исполнения, отличающиеся типом интерфейса связи (оптопорт, радиоканал/PLC-модем/GSM-модем/RS-485), а также способом управления нагрузкой. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение счетчиков	Тип интерфейса	Управление нагрузкой	Ток, А $I_b(I_{\text{макс.}})$
МАЯК 103АРТ.132Ш.2ИОР2Б	Оптопорт, радиоканал 2400 МГц	сигнал	5(100)
МАЯК 103АРТ.132Ш.2ИОР1Б	Оптопорт, радиоканал 2400 МГц	реле	5(100)
МАЯК 103АРТ.132Ш.2ИОЖ2Б	Оптопорт, GSM	сигнал	5(100)
МАЯК 103АРТ.132Ш.2ИОЖ1Б	Оптопорт, GSM	реле	5(100)
МАЯК 103АРТ.132Ш.2ИОС2Б	Оптопорт PLC модем (силовая сеть)	сигнал	5(100)
МАЯК 103АРТ.132Ш.2ИОС1Б	Оптопорт PLC модем (силовая сеть)	реле	5(100)
МАЯК 103АРТ.132Ш.2ИОП2Б	Оптопорт RS-485	сигнал	5(100)
МАЯК 103АРТ.132Ш.2ИОП1Б	Оптопорт RS-485	реле	5(100)

Условное обозначение счетчиков состоит из:

- наименования счетчика «Счетчик электрической энергии статический»;
- обозначения модификации МАЯК 103АРТ.ХХХХ.ХХХХХ, где цифры и буквы ХХХХ.ХХХХХ зависят от варианта исполнения:

первая цифра определяет напряжение:

*наличие цифры 1: 230В.*

вторая цифра определяет ток:

*наличие цифры 3: базовый (максимальный) ток 5(100) А.*

третья цифра определяет класс точности:

*наличие цифры 2 соответствует классу точности 1 при измерении активной и реактивной энергии.*

*наличие буквы Ш в следующей позиции условного обозначения указывает на то, что в качестве датчика используется шунт;*

*наличие цифры 2 в пятой позиции условного обозначения свидетельствует о том, что в качестве индикатора для снятия информации со счетчика используется ЖКИ;*

*наличие буквы И* указывает на наличие импульсного выхода;  
следующий набор букв в условном обозначении указывает на тип модема:  
*наличие буквы О* указывает на наличие оптопорта;  
*наличие буквы С* указывает на наличие PLC-модема;  
*наличие буквы Ж* указывает на наличие GSM-модема;  
*наличие буквы Р* указывает на наличие радиомодема;  
*наличие буквы П* указывает на наличие RS-485;  
следующая позиция свидетельствует о выборе управления нагрузкой:  
*наличие цифры 1* – управление нагрузкой производится с помощью реле;  
*наличие цифры 2* – управление нагрузкой производится с помощью сигнала импульсного выхода.  
наличие буквы Б в следующей позиции свидетельствует об отсутствии резервного питания;  
- номера ТУ.

## 2 Тарификация и архивы учтенной энергии

Счетчики ведут многотарифный учет энергии в восьми тарифных зонах. Счетчики ведут следующие архивы тарифицированной учтенной энергии:

- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления нарастающим итогом с момента изготовления по всем тарифам;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления на начало каждого месяца по всем тарифам в течение 36 месяцев;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления на начало суток по всем тарифам в течение 125 суток;
- значения учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления каждого получаса в течение 125 суток;
- минимальные и максимальные значения фазного напряжения каждого получаса в течение 125 суток;
- минимальные и максимальные значения фазного напряжения за сутки в течение 125 суток.

## 3 Журналы

Счетчики ведут журналы событий.

- В журналах событий фиксируются времена начала/окончания следующих событий:
- времени и даты снятия и возобновления подачи напряжения (150 записей);
  - времени и даты и причина срабатывания размыкателя нагрузки (150 записей);
  - времени и даты включения нагрузки (100 записей);
  - времени и даты перепрограммирования тарифного расписания (150 записей);
  - времени и даты изменения значения максимальной мощности при ограничении энергопотребления (150 записей);
  - значение максимальной мощности при формировании команды на отключение (150 записей);
  - статусная информация о сбоях и ошибках в работе основных узлов счетчика (150 записей);
  - времени и даты открытия и закрытия корпуса счетчика (150 записей);
  - времени и даты открытия и закрытия клеммной крышки (150 записей);
  - времени и даты до и после коррекции времени (150 записей);
  - времени и даты отклонения показателей качества электроэнергии (150 записей).

## 4 Профили мощности нагрузки

Счетчики ведут профиль мощности с временем интегрирования 30 минут для активной и реактивной энергии прямого и обратного направления и максимальной активной и реактивной мощности прямого и обратного направления.

## 5 Импульсный выход

В счетчиках функционирует изолированный импульсный выход, который может кон-

фигурироваться для формирования импульсов телеметрии или поверки. Импульсный выход может дополнительно конфигурироваться:

- для формирования сигнала превышения программируемого порога мощности;
- для формирования сигнала контроля точности хода встроенных часов;
- для формирования сигнала управления нагрузкой по программируемым критериям.

#### 6 Устройство индикации

В качестве счетного механизма счетчики имеют жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), осуществляющий индикацию:

- накопленной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по тарифам и по сумме;
- накопленной активной и реактивной энергии по модулю не зависимо от направления по тарифам и по сумме;
- даты и времени;
- действующего значения напряжения;
- действующего значения тока;
- частоты;
- мгновенного значения температуры (справочно);
- действующего значения активной мощности прямого и обратного направления;
- действующего значения реактивной мощности прямого и обратного направления;
- действующего значения полной мощности прямого и обратного направления;
- косинус  $\phi$  (справочно);
- тангенс  $\phi$  (справочно);
- действующего тарифа;
- состояния встроенной батареи;
- состояния встроенных модемов.

Счетчики имеют две кнопки для управления режимами индикации и кнопки вскрытия корпуса счетчика и вскрытия клеммной колодки.

Счетчики обеспечивают отображение информации на ЖКИ в виде семиразрядных чисел, пять старших разрядов должны давать показания в кВт·ч (квар·ч), шестой разряд и седьмой разряд, отделенные точкой, указывают десятые и сотые доли кВт·ч (квар·ч), соответственно.

#### 7 Интерфейсы связи

Счетчики, в зависимости от варианта исполнения, имеют два равноприоритетных, независимых интерфейса связи.

Оптический интерфейс по ГОСТ Р МЭК 61107-2001 присутствует в счетчиках всех вариантов исполнения.

Скорость обмена по последовательному порту, (бит/сек):

- RS-485: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200;
- оптический порт – 9600.

Формат данных: 1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 стоповый бит.

Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения «`mayak_meter.exe`».

Счетчики с PLC-модемом соответствуют требованиям ГОСТ Р 51317.3.8-99 «Передача сигналов по низковольтным электрическим сетям» по уровню сигнала в полосе частот от 9 до 95 кГц.

Счетчики с радиомодемом работают на частотах, выделенных по решению ГКРЧ № 7-20-03-001 от.07.05.2007 для устройств малого радиуса действия любого назначения с выходной мощностью передатчика, не требующей разрешения ГКРЧ на использование радиочастотных каналов.

Радиомодемы счетчиков предназначены для работы на частоте 2400–2483 МГц.

GSM модем счетчиков работает в диапазоне частот:

- GSM/GPRS/EDGE: 900/1800МГц
  - UMTS/HSPA+: 900/2100МГц;
- и обеспечивает выходную мощность:
- GSM 900МГц: +33dBm (Class 4)
  - GSM 1800МГц: +30dBm (Class 1)
  - EDGE 900МГц: +27dBm (Class E2)
  - EDGE 1800МГц: +26dBm (Class E2)
  - UMTS 900/2100МГц: +24dBm (Class 3).

Работа со счетчиками через модемы может производиться с применением программного обеспечения «ChannelDriver\_rf+plc».

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение, программирование и управление нагрузкой по команде оператора (три уровня доступа).

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение состоит из двух частей: метрологически значимой и сервисной. Программное обеспечение:

- производит обработку информации, поступающей от аппаратной части счётчика;
- формирует массивы данных и сохраняет их в энергонезависимой памяти;
- отображает измеренные значения на индикаторе;
- формирует ответы на запросы, поступающие по интерфейсам связи;

Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения прибора приведены в таблице 2:

Таблица 2

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
ПО_МАЯК 103АРТ	Mayak_meter.hex	0.0.13	0x7DEA	CRC 16

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений А по МИ 3286-2010.

#### 8 Защита от несанкционированного доступа

Для защиты от несанкционированного доступа в счетчике предусмотрена установка пломб ОТК предприятия - изготовителя и организации, осуществляющей поверку счетчика.

После установки на объект счетчики должны пломбироваться пломбами обслуживающей организации.

Схема пломбирования счетчиков приведена на рисунке 2.

Кроме механического пломбирования в счетчике предусмотрено электронное пломбирование крышки счетчика и клеммной крышки. Электронные пломбы работают во включенном состоянии счетчика. При этом факт и время вскрытия крышек фиксируется в журнале событий, без возможности инициализации журнала.

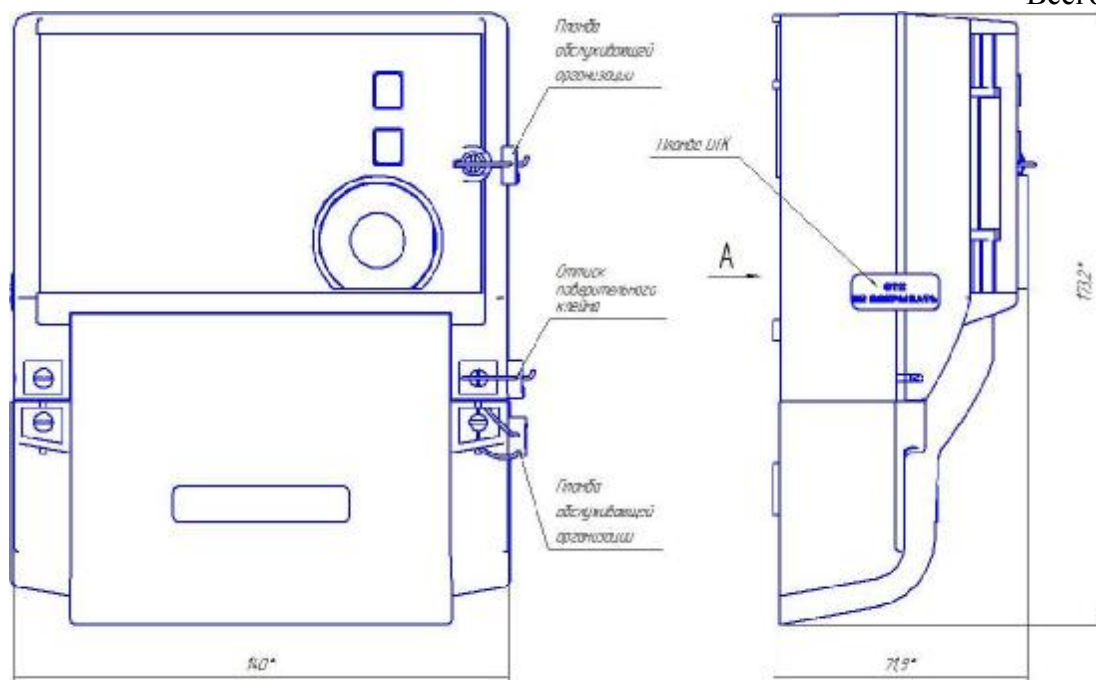


Рисунок 2 – Схема пломбирования счётчика

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметров	Значение
Класс точности:	
- по ГОСТ Р 52322-2005 при измерении активной энергии	1
- по ГОСТ Р 52425-2005 при измерении реактивной энергии	1
Номинальное напряжение, В	230
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от 198 до 253
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от 160 до 265
Предельный рабочий диапазон напряжения, В	от 0 до 265
Базовый/максимальный ток, А	5/100
Номинальное значение частоты, Гц	50
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении напряжения в диапазоне напряжений от 160 до 265 В	$\pm 0,9 \%$ .
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении токов $\delta_i$ :	
- в диапазоне от $I_6$ до $I_{\text{макс}}$	$\pm 0,9 \%$
- в диапазоне от $0,05I_6$ до $I_6$	$\delta_i = \pm \left[ 0,9 + 0,1 \left( \frac{I_6}{I_x} - 1 \right) \right], \%$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении частоты сети в рабочем диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц.	$\pm 0,15 \%$
Потребляемая мощность счетчика, не более:	
- по цепи напряжения, В·А (Вт)	9 (1,9)
- по цепи тока, В·А	0,1

Наименование параметров	Значение
Стартовый ток (чувствительность), А, не более:	
- при измерении активной энергии	0,02
- при измерении реактивной энергии	0,02
Постоянная счетчика, имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)]:	
- в основном режиме (А)	500
- в режиме поверки (В)	10000
Установленный рабочий диапазон температур, °С	от минус 40 до плюс 60
Количество тарифов	8
Точность хода часов внутреннего таймера, с/сут, лучше	0,4
Срок сохранения информации при отключении питания, лет	16
Средняя наработка счетчика на отказ, ч, не менее	220000
Средний срок службы счетчика, лет, не менее	30
Масса, кг, не более	0,75
Габаритные размеры, мм, не более	140×173,2×71,9

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на панели счетчиков методом офсетной печати. В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение документа	Кол.	Примечание
Счетчик электрической энергии статический МАЯК 103АРТ		1	вариант условного обозначения в соответствии с таблицей 1
Руководство по эксплуатации	МНЯК.411152.011 РЭ	1	
Формуляр	МНЯК.411152.011 ФО	1	
Этикетка*	МНЯК.411152.011 ЭТ	1	
Методика поверки*	МНЯК.411152.011 РЭ1	1	
Программа конфигурирования приборов учета МАЯК «mayak_meter.exe»*	МНЯК.00002-01	1	
Программа проверки функционирования радиоканала и порта PLC «ChannelDriver_rf+plc.exe»*	МНЯК.00001-02	1	
Ящик	МНЯК.321324.001-04	1	Для транспортирова-
Коробка	МНЯК.103635.003	1	
Коробка	МНЯК.735391.003	1	Индивидуальная потребительская тара
Пакет полиэтиленовый 300×200×0,05	ГОСТ 12302	1	
* Поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, проводящим поверку и эксплуатацию счетчиков.			

### Поверка

осуществляется по документу МНЯК.411152.011 РЭ1 «Счетчик электрической энергии статический МАЯК 103АРТ. Руководство по эксплуатации. Приложение В. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 18 ноября 2013 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

Установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная

УАПС-1М:

- номинальное напряжение 230 В;
  - диапазон токов (0,01 - 100) А;
  - погрешность измерения активной энергии  $\pm 0,15$  %;
  - погрешность измерения реактивной энергии  $\pm 0,3$  %;
  - погрешность измерения тока и напряжения  $\pm 0,3$  %.
- Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63:
- погрешность измерения  $10^{-6}$ .

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

Сведения о методах измерений приведены в документе «Счетчик электрической энергии статический МАЯК 103АРТ. Руководство по эксплуатации» МНЯК.411152.011 РЭ.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим МАЯК 103АРТ.**

ГОСТ Р 52320-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии  
ГОСТ Р 52322-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.  
ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии  
МНЯК.411152.011 ТУ. Счетчики электрической энергии статические МАЯК 103АРТ. Технические условия.

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

- осуществление торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ТехноЭнерго».  
Адрес: 603152, г. Нижний Новгород, ул. Кемеровская, 3.  
Тел/факс (831) 466-65-01.

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ»).

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

Тел (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, электронная почта E-mail: [mail@nncsm.ru](mailto:mail@nncsm.ru).

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ "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

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.