ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии статические МАЯК 101АРТД

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические МАЯК 101АРТД предназначены для учета активной и реактивной энергии прямого и обратного направления в однофазных сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Счетчики МАЯК 101АРТД 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 101АРТД с закрытой клеммной крышкой приведён на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид счетчика с закрытой клеммной крышкой

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 однокристальной 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 под-

ключении счетчиков к информационным (через оптический порт или модем) или телеметрическим цепям системы энергоучета (АСКУЭ).

Счетчики предназначены для установки на рейке типа TH35 по ГОСТ Р МЭК 60715-2003 (на DIN-рейке).

В счетчиках установлена электронная пломба для фиксации времени вскрытия крышки счетчика.

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

2 Варианты исполнения

Счетчики МАЯК 101АРТД имеют несколько вариантов исполнения, отличающиеся типом модема (RF; PLC) и антенны. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение счетчиков	Комплект конструкторской документации	Тип интерфейса	Тип антенны	Постоянная счетчика* имп./(кВт·ч) [(квар·ч)]	Ток, А $I_б$ ($I_{макс}$)
Номинальное напряжение 230 В /счетчики непосредственного включения/					
МАЯК 101АРТД.131Ш.2ИО2Б	МНЯК.411152.008	Оптопорт		500/(10000)	5(100)
МАЯК 101АРТД.131Ш.2ИОРТ2Б	МНЯК.411152.008-01	Оптопорт, радиоканал (Zigbee TPP-01)	Встроенная в «ComMod Z»	500/(10000)	5(100)
МАЯК 101АРТД.131Ш.2ИОРТ2Б.А1	МНЯК.411152.008-02	Оптопорт, радиоканал (Zigbee TPP-02)	Встроенная в счетчик 6672113031-150 (Kinsun)	500/(10000)	5(100)
МАЯК 101АРТД.131Ш.2ИОРТ2Б.А2	МНЯК.411152.008-03	Оптопорт, радиоканал (Zigbee TPP-03)	Внешняя ANT 433 ESG-433-01 SMA-M	500/(10000)	5(100)
МАЯК 101АРТД.131Ш.2ИОР2Б	МНЯК.411152.008-04	Оптопорт, радиоканал RF (PIM_ISM 2400.3 ИЛГШ.464512.004-3)	Встроенная	500/(10000)	5(100)
МАЯК 101АРТД.131Ш.2ИОР2Б.А1	МНЯК.411152.008-05	Оптопорт, радиоканал RF (PIM_ISM 2400.3 ИЛГШ.464512.004-3)	Встроенная в счетчик 47950-1011 (molex)	500/(10000)	5(100)
МАЯК 101АРТД.131Ш.2ИОР2Б.А2	МНЯК.411152.008-06	Оптопорт, радиоканал RF (PIM_ISM 2400.2 ИЛГШ.464512.004-2)	Внешняя ANT 433 ESG-433-01 SMA-M	500/(10000)	5(100)
МАЯК 101АРТД.131Ш.2ИОС2Б	МНЯК.411152.008-07	Оптопорт PLC модем (силовая сеть)		500/(10000)	5(100)
* В скобках указана постоянная счетчиков в режиме поверки.					

Условное обозначение счетчиков состоит из:

- наименования счетчика «Счетчик электрической энергии статический»;
- обозначения модификации МАЯК 101АРТД.XXXX.XXXXX, где цифры и буквы XXXX.XXXXX 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 1 соответствует классу точности 1/2.

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 счётчика используется ЖКИ;

наличие буквы И указывает на наличие импульсного выхода;

наличие буквы О указывает на наличие оптопорта;

следующий набор букв в условном обозначении указывает на тип модема и наличие антенны в счётчике:

наличие буквы С указывает на наличие PLC-модема;

наличие буквы Р указывает на наличие PIM_ISM 2400 радиомодема;

наличие букв РТ указывает на наличие Zigbee TPP радиомодема;

следующая позиция свидетельствует о выборе управления нагрузкой:

наличие цифры 2 – управление нагрузкой производится с помощью сигнала.

наличие буквы Б в следующей позиции свидетельствует об отсутствии резервного питания;

наличие буквы А в предпоследней позиции указывает на наличие антенны для радиоканала:

без цифры – тип антенны ANT GSM/3G BY-3G-03-2 SMA-M (BEYOND);

цифра 1 указывает на встроенную в RF модуль антенну,

цифра 2 указывает на встроенную в счетчик антенну,

цифра 3 указывает на внешнюю антенну.

3 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.

4 Журналы

Счетчики ведут журналы событий.

В журналах событий фиксируются времена начала/окончания следующих событий:

- снятие и возобновление подачи напряжения;
- факт и причина срабатывания размыкателя нагрузки;
- факт включения нагрузки;
- факт перепрограммирования тарифного расписания;
- изменение значения максимальной мощности при ограничении энергопотребления;
- значение максимальной мощности при формировании команды на отключение;
- статусная информация о сбоях и ошибках в работе основных узлов счетчика;
- времени и даты открытия и закрытия крышки корпуса;
- времени и даты до и после коррекции времени.

5 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.

6 Импульсный выход

В счетчиках функционирует изолированный импульсный выход, который может конфигурироваться 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.

7 Устройство индикации

В качестве счетного механизма счетчики имеют жидкокристаллические индикаторы (ЖКИ), осуществляющие 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;
- текущего напряжения;
- текущего тока;
- частоты;
- текущей температуры (справочно);
- текущей активной мощности прямого и обратного направления;
- текущей реактивной мощности прямого и обратного направления;
- текущей полной мощности прямого и обратного направления;
- косинус φ (справочно);
- тангенс φ (справочно);
- действующего тарифа.
- состояния встроенной батареи;
- состояния встроенных модемов.

Счетчики имеют кнопку для управления режимами индикации.

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.

8 Интерфейсы связи

Счетчики, в зависимости от модификации, имеют независимый интерфейс связи: оптический интерфейс по ГОСТ Р МЭК 61107-2001, который поддерживает бинарный протокол с проверкой целостности пакетов. Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения завода - изготовителя «mayak_meter.exe».

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

Скорость обмена по оптопорту 9600 бод (бит/сек). Формат данных: 1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 стоповый бит.

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 101АРТД	Mayak_meter.hex	0.0.8	0x7ADE	CRC 16

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

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

9 Защита от несанкционированного доступа

Для защиты от несанкционированного доступа в счетчике предусмотрена установка пломб ОТК завода - 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. Электронная пломба работает во включенном состоянии счетчика. При этом факт и время вскрытия крышки фиксируется в журнале событий, без возможности инициализации журнала.

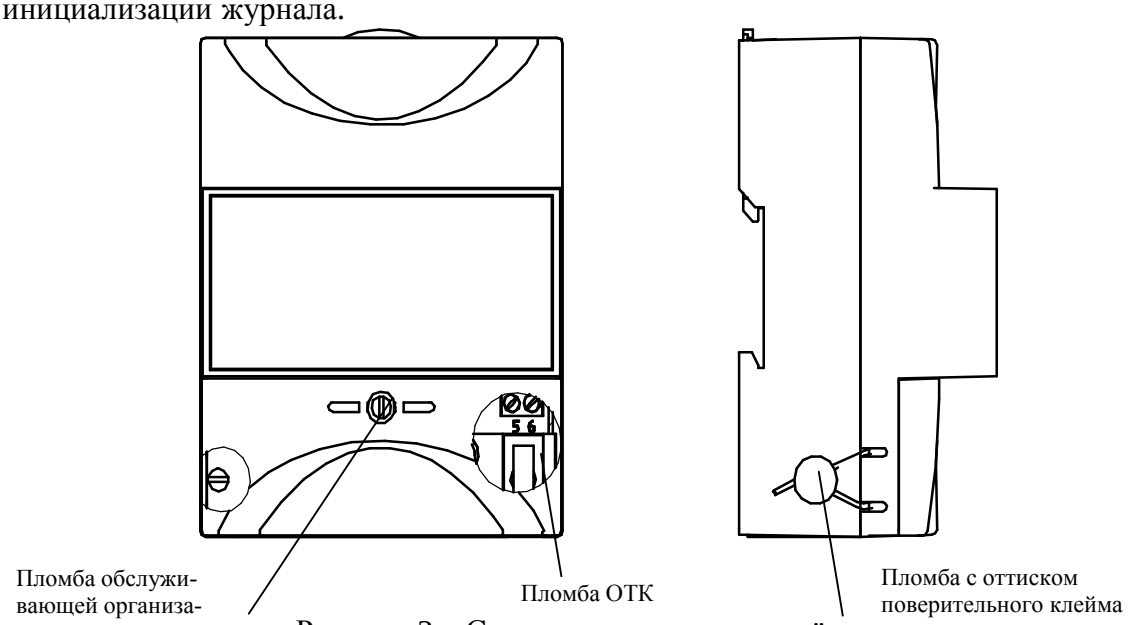


Рисунок 2 – Схема пломбирования счётчика

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 - по ГОСТ Р 52425-2005 при измерении реактивной энергии	 1 2
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

Наименование параметров	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении напряжения в диапазоне напряжений от 160 до 265 В	±0,9 %.
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении токов δi:	
- в диапазоне от $I_б$ до Iмакс	±0,9 %
-в диапазоне от $0,05I_б$ до $I_б$	$\delta i = \pm\left[0,9 + 0,1\left(\frac{I_б}{I_x} - 1\right)\right], \%$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении частоты сети в рабочем диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц.	±0,15 %
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более: - по цепи напряжения - по цепи тока	 1,9 (9) 0,1
Стартовый ток (чувствительность), А, не более: - при измерении активной энергии - при измерении реактивной энергии	 0,02 0,025
Постоянная счетчика, имп./(кВт·ч): - в основном режиме (А) - в режиме поверки (В)	 500 10000
Установленный рабочий диапазон температур, ºС	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	0,4
Габаритные размеры, мм, не более	110×90×69

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 измерения

Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение документа	Кол.	Примечание
1 Счетчик электрической энергии статический МАЯК 101АРТД		1	вариант условного обозначения в соответствии с таблицей 1
2 Руководство по эксплуатации	МНЯК.411152.008 РЭ	1	
3 Формуляр	МНЯК.411152.008 ФО	1	
4 Методика поверки*	МНЯК.411152.008 РЭ1	1	
5 Программа конфигурирования приборов учета МАЯК «mayak_meter.exe»*	МНЯК.00002-01	1	
6 Программа проверки функционирования радиоканала и порта PLC «ChannelDriver_rf+plc»*	МНЯК.00001-02	1	
7 Крышка клеммной колодки	МНЯК.731323.008	1	
8 Пластина переходная	МНЯК.745532.001	1	
9 Ящик	МНЯК.321324.001-08	1	Для транспортирования 18 штук счетчиков
10 Коробка	МНЯК.103635.002	1	

Наименование	Обозначение документа	Кол.	Примечание
11 Коробка	МНЯК.735391.002	1	Индивидуальная потребительская тара
12 Пакет полиэтиленовый 300х200х0,05	ГОСТ 12302	1	
* Поставляется на партию счетчиков и по отдельному заказу организациям, проводящим поверку и эксплуатацию счетчиков.			

Поверка

осуществляется по документу «Счетчик электрической энергии статический МАЯК 101АРТД. Руководство по эксплуатации. Приложение В. Методика поверки. МНЯК.411152.008РЭ1», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 27 декабря 2012 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 ± 0,15 %;
- погрешность измерения реактивной энергии ± 0,3 %;
- погрешность измерения тока и напряжения ± 0,3 %.

Частотомер электронно-счетный Ч3-63:

- погрешность измерения 10^{-6}.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в документе «Счетчик электрической энергии статический МАЯК 101АРТД. Руководство по эксплуатации» МНЯК.411152.008РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим МАЯК 101АРТД.

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.411152.008ТУ. Счетчики электрической энергии статические МАЯК 101АРТД. 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

ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ». Аттестат аккредитации действителен до 01.01.2014.
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.

Заместитель Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии — Ф. В. Булыгин

м.п. «_____»_____2013 г.