ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии статические МАЯК 102АТ

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические МАЯК 102АТ предназначены для учета активной энергии прямого направления в однофазных сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Счетчики МАЯК 102АТ 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 102АТ 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 подключении счетчиков к информационным (через оптический порт) или телеметрическим цепям системы энергоучета (АСКУЭ).

В счетчиках установлены две электронных пломбы:

– для фиксации времени вскрытия клеммной крышкой;

– для фиксации времени вскрытия крышки счетчика.

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

2 Варианты исполнения

Счетчики МАЯК 102АТ имеют несколько вариантов исполнения, отличающиеся типом интерфейса (оптопорт/радиомодем или PLC-модем), а также способом управления нагрузкой. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты исполнения счетчиков

Условное обозначение счетчиков	Комплект конструкторской документации	Тип интерфейса	Управление нагрузкой	Тип антенны	Постоянная счетчика* имп./(кВт·ч)	Ток, А $I_б(I_{макс})$
Номинальное напряжение 230 В /счетчики непосредственного включения/						
МАЯК 102АТ.121Ш.2ИОР2Б	МНЯК.411152.007	Оптопорт, радиоканал (Zigbee)	сигнал	Встроенная в «ComMod Z»	500/(10000)	5(80)
МАЯК 102АТ.131Ш.2ИОР1Б	МНЯК.411152.007-01	Оптопорт, радиоканал (Zigbee)	реле	Встроенная в «ComMod Z»	500/(10000)	5(100)
МАЯК 102АТ.121Ш.2ИОР2Б.А1	МНЯК.411152.007-02	Оптопорт, радиоканал (Zigbee)	сигнал	Встроенная в счетчик	500/(10000)	5(80)
МАЯК 102АТ.131Ш.2ИОР1Б.А1	МНЯК.411152.007-03	Оптопорт, радиоканал (Zigbee)	реле	Встроенная в счетчик	500/(10000)	5(100)
МАЯК 102АТ.121Ш.2ИОР2Б.А2	МНЯК.411152.007-04	Оптопорт, радиоканал (Zigbee)	сигнал	Внешняя	500/(10000)	5(80)
МАЯК 102АТ.131Ш.2ИОР1Б.А2	МНЯК.411152.007-05	Оптопорт, радиоканал (Zigbee)	реле	Внешняя	500/(10000)	5(100)
МАЯК 102АТ.121Ш.2ИОС2Б	МНЯК.411152.007-06	Оптопорт PLC модем	сигнал	-	500/(10000)	5(80)
МАЯК 102АТ.131Ш.2ИОС1Б	МНЯК.411152.007-07	Оптопорт PLC модем	реле	-	500/(10000)	5(100)
* В скобках указана постоянная счетчиков в режиме поверки.						

Условное обозначение счетчиков при заказе и в конструкторской документации другой продукции состоит из:

- наименования счетчиков «Счетчик электрической энергии статический»;

- обозначения варианта исполнения МАЯК 102АТ.ХХХХ.ХХХХХ, где цифры и буквы ХХХХ.ХХХХХ зависят от варианта исполнения:

первая цифра определяет напряжение:

наличие цифры 1: 230 В.

вторая цифра определяет ток:

наличие цифры 2: базовый (максимальный) ток 5(80) А;

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

третья цифра определяет класс точности:

наличие цифры 1 соответствует классу точности 1.

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

следующий набор букв в условном обозначении указывает на тип интерфейса и на количество интерфейсов в счётчике:

наличие буквы И указывает на наличие радиоканала:

наличие буквы О указывает на наличие оптопорта;

наличие буквы С указывает на наличие PLC-модема;

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.

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

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

цифра 1 указывает на встроенную в счётчик антенну,

цифра 2 указывает на внешнюю антенну

- обозначения ТУ.

Пример условного обозначения: "Счетчик электрической энергии статический МАЯК 102АТ.121Ш. 2ИОР1Б.А1 МНЯК.411152.007ТУ".

3 Тарификация и архивы учтенной энергии

Счетчики ведут многотарифный учет энергии в четырех тарифных зонах. Тарификатор счетчиков использует расписание исключительных дней (праздничных и перенесенных). Счетчики ведут следующие архивы тарифицированной учтенной энергии:

- значения учтенной активной энергии нарастающим итогом с момента изготовления по всем тарифам;
- значения учтенной активной энергии на начало каждого месяца по всем тарифам в течение двадцати четырех месяцев;
- значения учтенной активной электроэнергии каждого получаса месяца в течение двух месяцев.

4 Журналы

Счетчики ведут журналы событий.

В журналах событий фиксируются времена начала/окончания следующих событий:

- время включения/отключения питания (32 события);
- время открытия и закрытия канала на запись (32 события);
- время и дата до и после коррекции (32 события);
- время и дата открытия и закрытия клеммной крышки (32 события);
- время и дата открытия и закрытия крышки счетчика (32 события).

5 Профили мощности нагрузки

Счетчики ведут четырехканальный профиль мощности с временем интегрирования 30 минут для активной энергии и максимальной активной мощности.

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:

– текущего значения энергии по тарифам;
– суммарного значения накопленной энергии по тарифам;
– даты и времени;
– текущей активной мощности (справочно);
– заданного лимита мощности;
– энергии с начала текущего получаса;
– месячного потребления электроэнергии по каждому тарифу за год;
– действующего тарифа;
– тарифного расписания.

Счетчики имеют кнопки для управления режимами индикации.

Счетчики обеспечивают отображение информации на ЖКИ в виде шестиразрядных чисел, пять старших разрядов дают показания в кВт·ч, шестой разряд, отделенный запятой, указывает десятые доли кВт·ч.

8 Интерфейсы связи

Счётчики, в зависимости от варианта исполнения, обеспечивают независимый, равноприоритетный обмен информацией через интерфейсы:

- оптопорт, радиомодем;
- оптопорт, PLC-модем.

Оптический интерфейс по ГОСТ Р МЭК 61107-2001 поддерживает ASCII символьный протокол.

Счётчики с радиомодемом содержат передатчик, работающий по протоколу верхнего уровня ZigBee, основанном на стандарте IEEE 802.15.4. 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.

Радиомодем счётчиков соответствует техническим условиям ТПГК.426477.019 ТУ:

- несущая частота 2400–2484 МГц;
- мощность передатчика не более 10 мВт.

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

Счетчики в дистанционном режиме работы обеспечивают обмен информацией с компьютером.

Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением

программного обеспечения завода - изготовителя «Schetchik.exe», «ChannelDriver_rf+plc.exe» или с применением программного обеспечения пользователей.

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 последовательному порту, бод (бит/сек):

- оптический порт – 9600.

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_102АТ	ПО_102АТ.hex	7	0xAD39	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 клеммной крышки и крышки счетчика. Электронные пломбы работают во включенном состоянии счетчика. При этом факт и время вскрытия крышек фиксируется в соответствующих журналах событий, без возможности инициализации журналов.

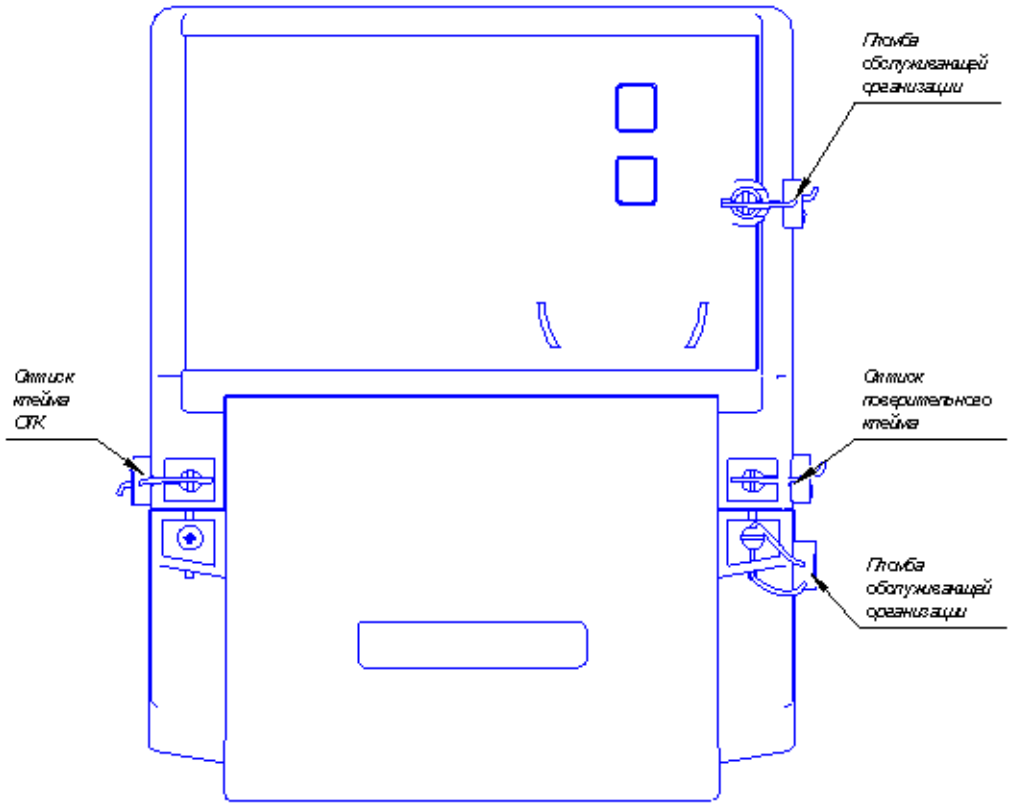

Рисунок 2 – Схема пломбирования счётчика

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
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	5/80 или 5/100
Номинальное значение частоты, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более: - по цепи напряжения - по цепи тока	 9 (1,9) 0,1
Стартовый ток (чувствительность) при измерении энергии, А, не более:	0,02
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	4

Наименование параметров	Значение
Точность хода часов внутреннего таймера, с/сут, лучше	± 0,4
Срок сохранения информации при отключении питания, лет	10
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	173×140×70,4

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 102АТ		1	вариант условного обозначения в соответствии с таблицей 1
2 Руководство по эксплуатации	МНЯК.411152.007 РЭ	1	
3 Формуляр	МНЯК.411152.007 ФО	1	
4 Методика поверки*	МНЯК.411152.007 РЭ1	1	
5 Программа проверки функционирования счетчиков МАЯК 102АТ «Schetchik.exe» *	МНЯК.00001-01	1	
6 Программа проверки функционирования радиоканала и порта PLC «ChannelDriver_rf+plc.exe»*	МНЯК.00001-02	1	
7 Ящик	МНЯК.321324.001-04	1	Для транспортирования 18 штук счетчика
8 Коробка	МНЯК.103635.003	1	
9 Коробка	МНЯК.735391.003	1	Индивидуальная потребительская тара
10 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 102АТ. Руководство по эксплуатации. Приложение В. Методика поверки» МНЯК.411152.007РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 06 июля 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 тока и напряжения ± 0,3 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в документе «Счетчик электрической энергии статический МАЯК 102АТ. Руководство по эксплуатации» МНЯК.411152.007РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим МАЯК 102АТ

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.
МНЯК.411152.007ТУ. Счетчики электрической энергии статические МАЯК 102АТ. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Нижегородское научно-производственное объединение имени М. В. Фрунзе» (ОАО «ННПО имени М. В. Фрунзе»).
603950, Россия, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 174,
тел. (831) 465-15-87, факс (831) 466-66-00, электронная почта E-mail: frunze@nzif.ru.

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»).
Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений № 30011-08.
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. «09» 09 2013 г.