



Счётчики электрической энергии трёхфазные серии NP5

Техническое описание и руководство по эксплуатации

ADDM.410061.102

© 000 «Матрица»

Содержание

| 1 | В | Введен | ние | 4 |
|---|-----|--------|--------------------------------------------|----------|
| | 1.1 | Назн | иачение | 4 |
| | 1.2 | . Норм | чативные ссылки | 4 |
| | 1.3 | Обоз | вначение счётчиков | 5 |
| | 1.4 | Техн | ические характеристики | . 6 |
| | 1.5 | | еряемые и вычисляемые параметры. Флаги | |
| | 1.6 | | ав SMART IMS | |
| | 1.7 | - | /ментация | |
| 2 | | | ние и работа счётчиков | |
| | 2.1 | Стру | ктурная схема и принцип работы | <u>9</u> |
| | | 2.1.1 | Датчики | |
| | | 2.1.2 | Блок питания | |
| | | 2.1.3 | Измерительная часть | |
| | | 2.1.4 | Контроллер | |
| | | | Дополнительный коммуникационный интерфейс | |
| | | 2.1.6 | Энергонезависимая память | |
| | | | PLC - модем | |
| | | 2.1.8 | Дисплей | |
| | | | Импульсная индикация | |
| | | | Схема измерения дифференциального тока | |
| | | | Кнопка управления | |
| | | | Отключающее реле основное | |
| | | | Отключающее реле дополнительное | |
| | | | Датчик температуры | |
| 3 | | _ | укция счётчиков | |
| | 3.1 | • | ıyc | |
| | 3.2 | | тная плата | |
| _ | 3.3 | | имная колодка | |
| 4 | | | вка и подключение счётчиков | |
| | | | новка счётчика | |
| | | | слючение счётчика | |
| | | | Проверка работоспособности счётчика | |
| _ | | | Проверка правильности подключения счётчика | |
| 5 | | | нительный коммуникационный интерфейс | |
| 6 | • | - | ей | |
| | | | адок работы дисплея | |
| _ | | - | ЭНЫ | |
| 7 | | | ы работы счетчика | |
| | 7.1 | Обыч | чный режим | 29 |

| п | І ри по | OWEHUE B COCTAR SMART IMS | 36 |
|---|----------------|------------------------------------------------------------|----|
| Π | рило | ожение А Лицевая панель | 34 |
| | 8 | 3.2.2 Дополнительное реле | 33 |
| | 8 | 3.2.1 Основное реле | 32 |
| | 8.2 | Работа основного и дополнительного реле | 32 |
| | 8.1 | Значения интервалов | 31 |
| 8 | Ин | нтервалы | 31 |
| | 7.3 | Аварийный (предельный) режим | 29 |
| | 7.2 | Экстремальный режим (перегрев или переохлаждение счетчика) | 29 |

1 Введение

Настоящее техническое описание (далее – ТО) предназначено для изучения принципов функционирования, технических характеристик и порядка эксплуатации счётчиков электрической энергии трёхфазных серии NP5 (далее – счетчики), входящих в семейство счетчиков Smart IMS.

Счётчики представляют собой интеллектуальные микропроцессорные многофункциональные приборы, предназначенные для контроля и учёта потребляемой электроэнергии.

В счётчиках происходит преобразование аналоговых сигналов датчиков тока и напряжения в цифровые величины, на основании которых вычисляется мощность, потребляемая энергия и ряд других параметров. Все данные сохраняются в энергонезависимой памяти счётчиков и могут быть дистанционно считаны. В качестве линии связи со счётчиком используется силовая магистраль, в которой счётчик установлен. Счётчики могут снабжаться также дополнительными каналами связи.

Счётчики входят в семейство оборудования Smart IMS, поэтому могут эксплуатироваться лишь в составе системы совместно с другими устройствами и компонентами.

1.1 Назначение

Счётчики предназначены для индивидуальной работы с конечными трёхфазными потребителями в электрораспределительных сетях 0.4 kV. Счётчики в полной комплектации выполняют следующие основные функции:

- Ведут автоматический многотарифный учёт потребляемой активной и реактивной электроэнергии
- Предоставляют возможность удалённого доступа к данным, посредством встроенного PLC-модема или дополнительного канала связи
- Позволяют дистанционно управлять потреблением или питанием отдельной нагрузки с помощью встроенных отключающих реле: основного или/и дополнительного
- Контролируют дифференциальный ток

Счётчики поддерживают любой режим работы: как с предоплатой, так и в кредит. Режим работы с предоплатой не требует установки в счётчик специальных карт – вся необходимая информация об оплате электроэнергии поступает в счётчик по каналам связи.

Счётчики накапливают, хранят и передают в центр информацию:

- □ по аварийным состояниям сети
- □ по собственным аварийным состояниям
- по действиям потребителя, ведущим к нарушению договора с поставщиком электроэнергии

1.2 Нормативные ссылки

Счётчики соответствуют требованиям следующих международных стандартов:

| IEC 61010-1:2001-02 | Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| | laboratory use. Part 1. General requirements |

IEC 62052-11:2003 Electricity metering equipment (AC) - General requirements, tests and test

conditions - Part 11: Metering equipment Maintenance Result Date: 2012-02-01

| IEC 62053-21:2003 | Static meters for active energy (class 1 and 2) |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 62053-22:2003 | Electricity metering equipment (a.c.) - Particular Requirements - Part 22: Static meters for active energy (classes $0.2\ S$ and $0.5\ S$) |
| IEC 62053-23:2003 | Electricity metering equipment (a.c.) - Particular requirements - Part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3) |

1.3 Обозначение счётчиков

Счётчики отличаются конструктивным исполнением, способом подключения к сети, техническими характеристиками, дополнительными устройствами. В обозначении счётчика присутствуют символы, указывающие на перечисленные особенности (см. рис. 1.1).



Внимание! Обозначение счётчика приведено для примера

| NDE4E 44T 4E4DIII | | | |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| NP 545.14T-4E1RLUI | Тип устройства: счётчик «Матрица» | | |
| NP 5 45.14T-4E1RLUI | <u>Версия SMART IMS</u> : может быть 5 , 6 , 7 | | |
| NP5 4 5.14T-4E1RLUI | <u>Тип корпуса</u> : 3, 4, 5 – для счетчика с разнесенными измерительной частью и дисплеем (SPLIT), 6 – для счётчика с симметричной схемой включения типа ANSI/ABNT | | |
| NP54 5 .14T-4E1RLUI | Рабочий ток, A: номинальный максимальный 1 6 1 5 6 2 5 10 3 10 80(85) 4 5 65 5 5 80(85) 6 5 100 | | |
| NP545. 1 4T-4E1RLUI | Рабочее напряжение, V: 1 - 110 (фазное) 2 - 220 - 240 (фазное) 3 - 380 - 415 (линейное) 5 - 57.7 (фазное) 6 - 70440 | | |
| NP545.1 4 T-4E1RLUI | <u>Код расширения</u> : 1 - 9 - код правой части обозначения счётчика | | |
| NP545.14 T -4E1RLUI | <u>Измерительные цепи</u> : D – объединённые цепи тока и напряжения; T – раздельные цепи тока и напряжения | | |
| NP545.14T- 4 E1RLUI | Схема включения: две фазы и нейтраль двухфазный 3 три фазы трёхфазный 4 три фазы и нейтраль трёхфазный | | |
| NP545.14T-4 E 1RLUI | Особенность счётчика: Р - базовый Е - базовый + датчик дифференциального тока | | |
| NP545.14T-4E 1 RLUI | <u>Класс точности</u> : 1 – 1,0 2 – 0,2 S 5 – 0,5 S | | |
| NP545.14T-4E1 R LUI | <u>Измеряемая энергия</u> : R – активная и реактивная; A – активная | | |
| NP545.14T-4E1R L UI | <u>Тип PLC-модема</u> : L − 0.4 kV 1200 bps (эквивалентная скорость) M − 6/10/20 kV 4800 bps | | |
| NP545.14T-4E1RL U I | Наличие реле: N - основное реле на 120 A (диаметр клемм 10 mm) n - дополнительное маломощное реле U - оба реле (N+n) | | |

NP545.14T-4E1RLU**I**

Дополнительный канал связи:

C - CM.Bus

I - инфракрасный порт

Рис. 1.1 Конструкция обозначения счётчиков

1.4 Технические характеристики

Основные технические характеристики счётчиков представлены в следующей таблице.

Табл. 1.1 Технические характеристики счётчиков

| Наименование | Единицы | Значение |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|
| | | 3(2)×220/380 |
| | | 3(2)×230/400 |
| Номинальное напряжение | V | 3(2)×240/415 |
| | | 3×57,7/100 |
| | | 50 ± 2.5 |
| Частота сети | Hz | 60 ± 2.5 |
| Номинальный ток | | |
| для счётчиков прямого включения | Α | 5/10 |
| для счётчиков трансформаторного включения | | 5 |
| Максимальный ток: | | |
| для счётчиков прямого включения | Α | 85 |
| для счётчиков трансформаторного включения | | 6 |
| Класс точности при измерении активной энергии для счётчиков прямого включения | | 1 |
| Класс точности при измерении активной энергии для счётчиков трансформаторного включения | | 0.5 S |
| Класс точности при измерении реактивной энергии | | 2 |
| 0 | | PL LV (0.4 kV) |
| Основной канал связи | | PL MV (6/10/20 kV) |
| | | CM.BUS |
| Дополнительный канал связи, один из следующих | | инфракрасный порт |
| C | haa | 1200 (43/49 kHz) |
| Скорость передачи данных и частота сигнала | bps | 4800 (66/67 kHz) |
| Импульсный выход для счётчиков прямого включения: | | |
| для активной энергии | imp/kWh | 1000 |
| для реактивной энергии | imp/kvarh | 1000 |
| Импульсный выход для счётчиков трансформаторного включения: | | |
| для активной энергии | imp/kWh | 10000 |
| для реактивной энергии | imp/kvarh | 10000 |
| Рабочий диапазон температур | °C | от -40 до +70 |
| Диапазон температур транспортировки и хранения | °C | от -40 до +70 |

1.5 Измеряемые и вычисляемые параметры. Флаги

Счётчики измеряют и вычисляют параметры представленные в табл. 1.2. Там же приведены флаги состояний или действий счётчика.

Табл. 1.2 Параметры и флаги

| Измеряемые параметры | Вычисляемые параметры | Флаги |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| Среднеквадратичное напряжение | Энергия активная суммарная | Предупреждение ¹ |
| Среднеквадратичный ток | Энергия активная по тарифам | Штрафной тариф ¹ |
| Активная мощность | Энергия активная за период | Отключение ¹ |
| Реактивная мощность | Энергия активная по фазам | |
| Коэффициент мощности (cosf) | Энергия активная почасовая за сутки | Вне температ. интервала |
| Время | Энергия реактивная ёмкостная | Перегрев счётчика |
| Активная энергия | Энергия реактивная индуктивная | Отключение по перегреву |
| Реактивная энергия | | |
| Температура платы счётчика | Сальдо | Превышение тока |
| | Остаток импульсов | Отключение по току |
| | Счётчик добавленных импульсов | |
| | | Дифференциальный ток |
| | Период отсутствия напряжения | Отключение по дифф. току |
| | Период плохого напряжения | |
| | Период дифференциального тока | Плохое напряжение |
| | Суточный график простоя | Отключение по напряжению |
| | Пиковая мощность активная | Ошибка синхрон. времени |
| | Пиковая мощность реактивная | Нет синхрон. времени |
| | Текущий тариф | Неправильное подключение |
| | Состояние фаз | Нет питания |
| | | Аппаратная ошибка |

 $^{^{1}}$ – по превышению активной или реактивной мощности, по недопустимому сальдо, или по команде из Центра.

1.6 COCTAB SMART IMS

SMART IMS включает в свой состав завершённую линию счётчиков, а также другое оборудование, необходимое для организации учёта потребления электроэнергии и контроля параметров электрической сети в магистралях низкого и среднего напряжения.

Все счётчики и оборудование SMART IMS совместимы между собой по протоколу обмена данных и могут использоваться в электрических сетях одновременно.

Кроме счётчиков, представленных в данном TO, в состав SMART IMS входит следующие компоненты:

- 1. Счётчики однофазные
- 2. Маршрутизаторы, обеспечивающие транзит данных между счётчиками и центром SMART IMS
- 3. Удалённые дисплеи, устанавливаемые отдельно от счётчика в любом удобном потребителю месте, и подключаемые к розетке

4. Центр SMART IMS, в котором происходит накопление и обработка данных по всем потребителям

1.7 Документация

Настоящее ТО является частью комплекта документов, распространяющихся на систему учёта электроэнергии Smart IMS производства компании Матрица.

В ТО представлены техническое описание, сведения о способе и порядке монтажа, ввода в эксплуатацию и последующей работы счётчиков трёхфазных серии NP5.

Информация о порядке работы других устройств и компонентов содержится в документах, приведенных в Приложении В.



Внимание. Представленная в ТО информация может изменяться без предуведомления в процессе совершенствования системы.

2 Описание и работа счётчиков

В счётчиках происходит преобразование аналоговых сигналов датчиков тока и напряжения в цифровые величины, на основании которых вычисляется мощность, потребляемая энергия и ряд других параметров. Все данные сохраняются в энергонезависимой памяти счётчиков и могут быть дистанционно считаны. В качестве линии связи со счётчиком используется силовая магистраль, в которой счётчик установлен.

2.1 Структурная схема и принцип работы

Структурная схема счётчика представлена на рис. 2.1. Ниже перечислены узлы, входящие в состав счётчиков, и их основные функции.

2.1.1 Датчики

В качестве датчиков напряжения в счётчиках используются резистивные делители. Резистивные делители уменьшают входное напряжение до величины, подходящей измерительной схеме. Деление напряжения производится с оптимальной линейностью при минимальном фазовом сдвиге.

Для измерения тока по каждой фазе применены специальные трансформаторы тока, обладающие иммунитетом к постоянной составляющей в цепи переменного тока.

2.1.2 Блок питания

Блок питания служит для преобразования напряжения сети переменного тока в постоянное напряжение +3 V, необходимое для питания контроллера, постоянное напряжение +5 V, необходимое для работы микросхем, постоянное напряжения +36 V, используемое для работы LV-модема и отключающего реле.

2.1.3 Измерительная часть

Измерительная часть построена на базе АЦП D1 и служит для:

- Измерения сигналов тока и напряжения, поступающих от датчиков
- Подсчета потребляемой электроэнергии

Сигналы, пропорциональные потребляемому по каждой фазе току поступает от датчиков тока на вход Current; сигналы пропорциональные напряжению каждой фазы поступают с резистивных делителей напряжения на вход Voltage.

2.1.4 Контроллер

Контроллер D2 выполняет следующие функции:

- Задает для АЦП через последовательный порт режим работы и коэффициенты усиления
- Принимает результаты измерений и размещает их в энергонезависимой памяти
- Содержит калибровочные константы. Калибровочные константы подбираются при изготовлении счётчика в процессе настройки и не требуют корректировки в течение всего срока эксплуатации, однако могут быть программно изменены
- Поддерживает связь через низковольтный интерфейс CM.BUS, либо оптопорт
- Поддерживает связь через PLC-модем либо другой канал связи
- Выводит информацию на дисплей

• Управляет основным и дополнительным реле

Контроллер программируется на этапе изготовления.

2.1.5 Дополнительный коммуникационный интерфейс

Дополнительный коммуникационный интерфейс – CM.BUS или оптопорт – предназначен для связи со счётчиком в случае сервисного обслуживания. Интерфейс используется также для ручного считывания информации со счетчика.

2.1.6 Энергонезависимая память

Энергонезависимая память предназначена для хранения результатов измерений электроэнергии, калибровочных коэффициентов счётчика и его конфигурации.

В случае пропадания и восстановления напряжения микроконтроллер считывает необходимую информацию из памяти.

В отсутствии питания память способна сохранять данные в течение не менее 10 лет.

2.1.7 PLC - модем

Модем является базовым элементом основного коммуникационного интерфейса и предназначен для связи счётчика с маршрутизатором, либо другими устройствами оборудованными аналогичными модемами, в том числе с компьютером. Связь осуществляется по сети 0.4 kV (LV-модем), или по сети 6-24 kV (MV-модем), по любой из трёх фаз. PLC-модем обладает возможностью, как приёма, так и передачи данных, что позволяет использовать счётчик в качестве ретранслятора.

Модем осуществляет передачу данных лишь при наличии не менее двух фаз.

2.1.8 Дисплей

Однострочный с дополнительными знаками жидкокристаллический дисплей предназначен для визуализации потребительской информации.

2.1.9 Импульсная индикация

Счётчик оборудован двумя сигнальными светодиодами для активной энергии и реактивной энергии. Светодиоды выведены на лицевую панель счётчика и зажигаются с частотой указанной в табл. 1.1.

2.1.10 Схема измерения дифференциального тока

Схема предназначена для прецизионного измерения разности токов в фазных и нейтральном проводах.

Если эта разность токов превышает некоторую указанную в конфигурации счётчика величину, контроллер может с помощью реле отключить потребителя от сети.

В конфигурации можно указать предельный дифференциальный ток I_{conf} из диапазона 0.15-2.5 А. При этом схема сработает в том случае, если зафиксирует ток I/I_{conf} +0.04. I_{Σ} , где I_{Σ} – суммарный ток всех фаз. Учёт полного тока необходим для того, чтобы исключить ложное срабатывание схемы, например, от экстратоков замыкания, при включении мощной нагрузки.

Схема срабатывает, если дифференциальный ток фиксируется непрерывно в течении 0,5 s.

2.1.11 Кнопка управления

Кнопка управления выполняет две функции:

- 1. Короткими (менее 3 сек) нажатиями включает дисплей и перелистывает его экраны
- 2. Длинными (более 3 сек) нажатиями изменяет состояние основного реле счетчика: включает или выключает реле (если конфигурация счётчика делает эту функцию доступной)

2.1.12 Отключающее реле основное

Реле предназначено для отключения потребителя от сети. При этом сам счётчик остаётся подключённым к напряжению и продолжает штатную работу. Реле управляется контроллером, который принимает решение об отключении потребителя в зависимости информации, занесённой в конфигурацию счётчика. Работа реле разрешена лишь в случае если напряжение в сети не меньше 170 V хотя бы на одной фазе.

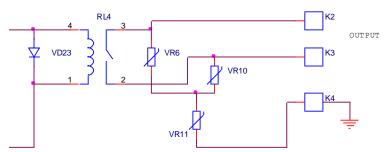
Подключение потребителя осуществляется вручную с помощью кнопки. Подключение возможно лишь при отсутствии причин, вызвавших отключение. Реле нормально замкнуто.

2.1.13 Отключающее реле дополнительное

Реле позволяет разомкнуть цепь, через которую протекает ток до 5 А при напряжении не более 250 V. Реле управляется от контроллера, который при выполнении определённых условий принимает решение об отключении нагрузки. Условия отключения задаются в конфигурации счётчика. Реле нормально разомкнуто.

Реле выполняет свои функции при условии, что напряжение по каждой фазе не меньше 170 V. Если напряжение меньше, либо какая-нибудь из фаз отсутствует, реле не работает.

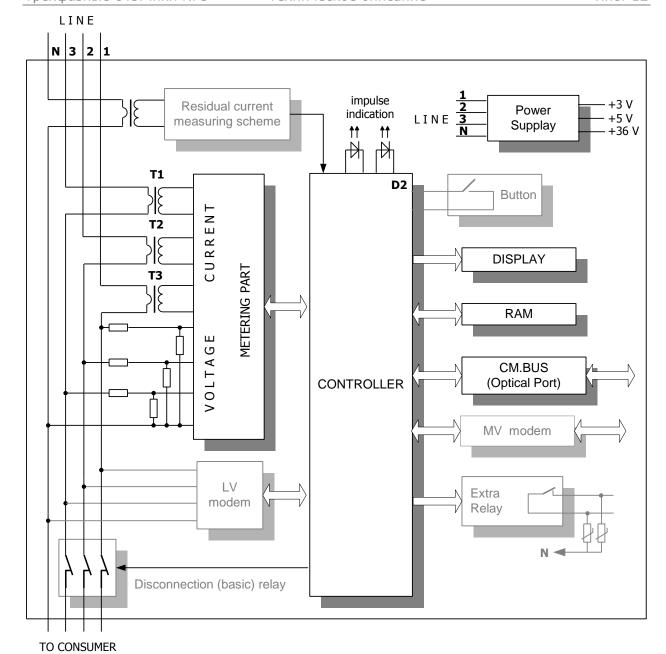
Выход реле (на рис. реле – RL4) защищён от перенапряжений варисторами VR6, VR10, VR11, то есть имеет гальваническую связь с нейтральным проводом.



При испытаниях счётчика, во избежание выхода варисторов из строя не следует использовать выход реле в качестве точки приложения испытательного напряжения, если второй точкой являются соединённые вместе цепи тока и напряжения. При испытаниях Выходные клеммы реле 17 и 18 (рис. следует соединить с входными и выходными клеммами фазных и нейтральных проводов.

2.1.14 Датчик температуры

Датчик температуры предназначен для контроля внутренней температуры счётчика. Датчик встроен в контроллер.



a)

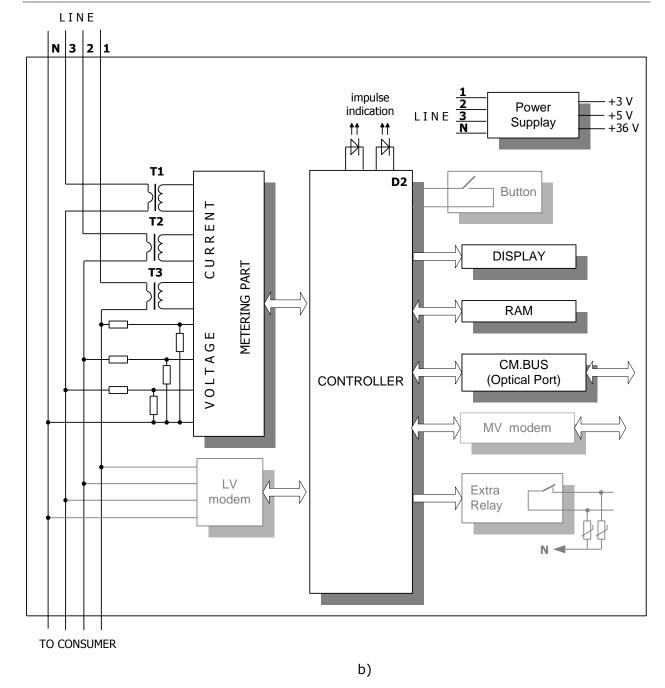


Рис. 2.1 Структурная схема счётчика прямого включения (a) и трансформаторного включения (b)

На схеме выделены серым узлы, которые могут отсутствовать в счётчиках разных типов. В состав счётчика обязательно входит один из модемов: LV или MV.

3 Конструкция счётчиков

3.1 Корпус

Счётчик помещён в корпус, показанный на рис. 3.1 или на рис. 3.2. Корпус представляет собой прямоугольную пластмассовую коробку. Коробка имеет трехпозиционный кронштейн крепления счётчика.

Крышка счётчика изготовлена из прозрачного ударопрочного поликарбоната. Под крышкой расположена лицевая панель (Приложение А), на которой приведены основные параметры счётчика. В лицевую панель вмонтирован экран дисплея и сигнальные светодиоды.

В корпусе установлена также клеммная колодка.

Крышки счётчика и клеммной колодки закрепляются винтами, которые могут быть опломбированы.

3.2 Печатная плата

Электронные компоненты, составляющие счётчик, помещены на одну печатную плату. На плате установлены также дисплей и сигнальные светодиоды. Все внешние соединения платы выведены на клеммную колодку.

3.3 Клеммная колодка

Клеммная колодка изготовлена из ударопрочной, огнестойкой пластмассы (рис. 3.3 a, b). Клеммная колодка закрывается непрозрачной пластмассовой крышкой, винты которой могут быть опломбированы.

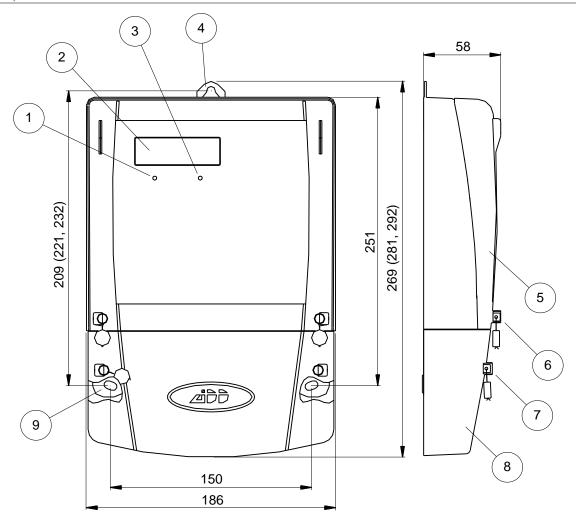


Рис. 3.1 Внешний вид, габаритные размеры и места установки пломб на корпусе типа 3

| Позиция | Описание |
|---------|-------------------------------------------------|
| 1 | Сигнальный светодиод активной энергии |
| 2 | Жидкокристаллический дисплей |
| 3 | Сигнальный светодиод реактивной энергии |
| 4 | Кронштейн крепления |
| 5 | Крышка счётчика |
| 6 | Винты и пломбы крепления крышки счётчика |
| 7 | Винты и пломбы крепления крышки колодки зажимов |
| 8 | Крышка колодки зажимов |
| 9 | Монтажные отверстия |

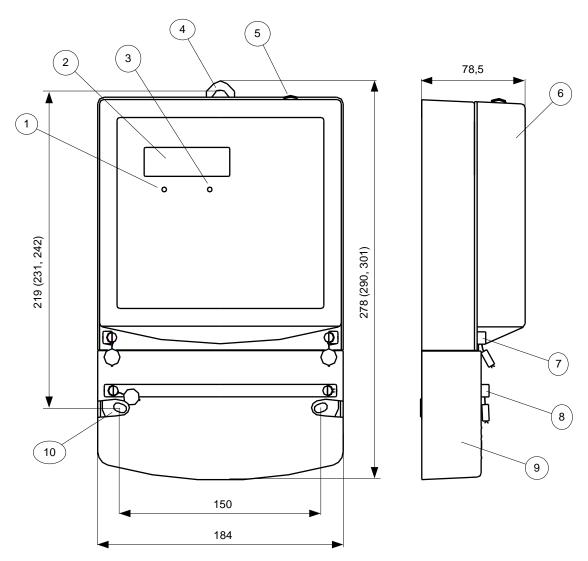


Рис. 3.2 Внешний вид, габаритные размеры и места установки пломб на корпусе типа 4

| Позиция | Описание |
|---------|-------------------------------------------------|
| 1 | Сигнальный светодиод активной энергии |
| 2 | Жидкокристаллический дисплей |
| 3 | Сигнальный светодиод реактивной энергии |
| 4 | Кронштейн крепления |
| 5 | Кнопка |
| 6 | Крышка счётчика |
| 7 | Винты и пломбы крепления крышки счётчика |
| 8 | Винты и пломбы крепления крышки колодки зажимов |
| 9 | Крышка колодки зажимов |
| 10 | Монтажные отверстия |

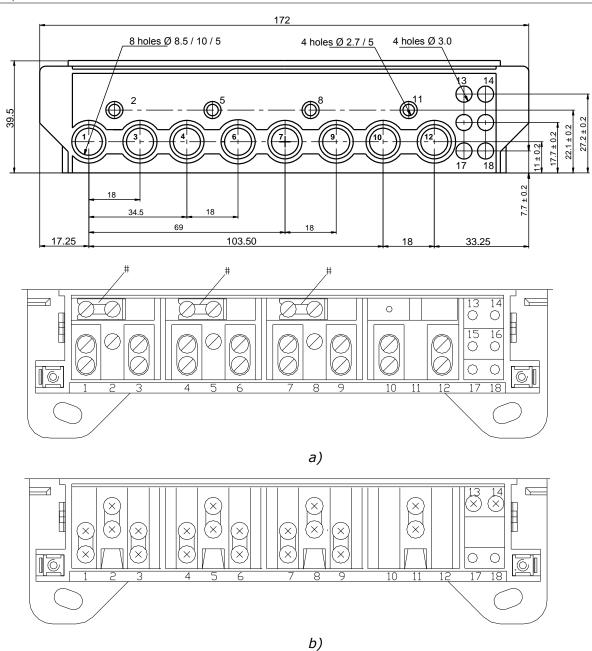


Рис. 3.3 Клеммные колодки счётчиков с разделёнными (a) цепями тока и неразделёнными (b) цепями тока и напряжения

| Номер клеммы | Описание назначения | |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1, 3 (L1) | | |
| 4, 6 (L2) | Входные и выходные зажимы фазных проводов | |
| 7, 9 (L3) | | |
| 2, 5, 8, 11 Зажимы цепей напряжения L1, L2, L3, N | | |
| 10, 12 | Входной и выходной зажим нейтрального провода | |
| 13, 14 | Контакты дополнительного реле для корпуса тип 4 | |
| 17, 18 | Контакты дополнительного реле для корпуса тип 3 или выход MV для счётчиков трансформаторного включения | |
| # | Перемычки счётчиков с разделёнными цепями тока и напряжения | |

Для счётчика трансформаторного включения диаметр отверстий 1-12 составляет 5 mm.

4 Установка и подключение счётчиков

4.1 Установка счётчика

Счётчики можно устанавливать как в отапливаемых, так и в не отапливаемых помещениях. При этом должен быть обеспечен рабочий диапазон температур от -40° С до $+70^{\circ}$ С. Место установки должно быть защищено от попадания на счётчики воды.

Счётчик крепится вертикально. Для крепления счётчика используются его кронштейн крепления и два монтажных отверстия, расположенных под крышкой колодки зажимов (рис. 4.1).

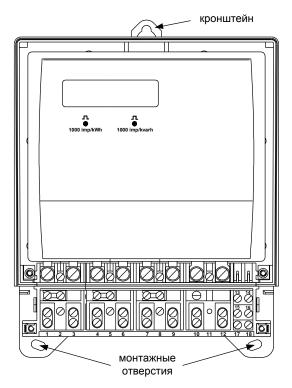


Рис. 4.1 Счётчик без крышки колодки зажимов



Примечание. Кронштейн счетчика может выдвигаться за пределы коробки для более удобного использования, либо находиться в пределах коробки для затруднения доступа к месту крепления счётчика и большей безопасности. В связи с этим имеется три установочных размера, указанных на рис. 3.1 и 3.2

Перед установкой винты крышки колодки зажимов необходимо открутить и крышку снять. Затем, на панели, предназначенной для установки счётчика, необходимо в соответствующих местах (рис. 4.2) просверлить отверстия диаметром 6.2 mm, и прикрепить счётчик к панели винтами и гайками, входящими в комплект поставки счётчика.

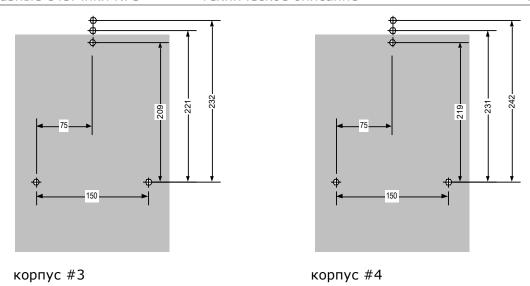
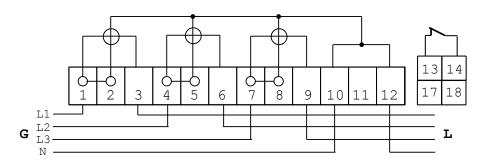


Рис. 4.2 Схема отверстий для крепления счётчика

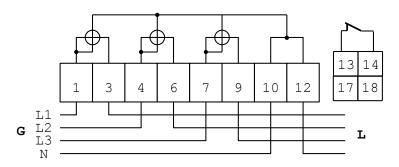
4.2 Подключение счётчика

Провода к счётчику подключать в соответствие со схемой подключения изображённой на лицевой панели. Подводящие провода выбираются исходя из предполагаемого значения максимального тока через счётчик. Провода должны быть надёжно зажаты винтами колодки зажимов.

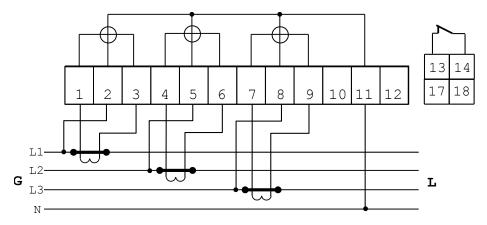
Непосредственное подключение счётчика, подключение через трансформаторы, также подключение MV-модема счётчика показано на следующих рисунках.



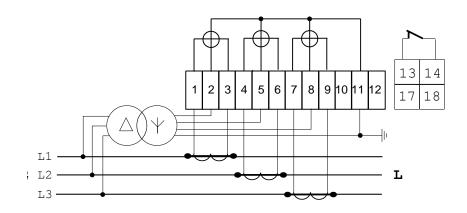
а) Счётчик прямого включения с раздельными цепями тока и напряжения. В режиме эксплуатации перемычки 1-2; 4-5; 7-8 должны быть установлены, при поверке счётчика на специализированном стенде – перемычки снять.



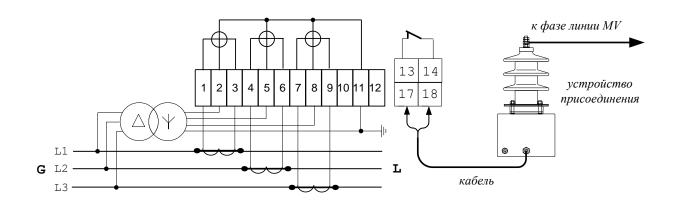
b) Счётчик прямого включения с неразделёнными цепями тока и напряжения



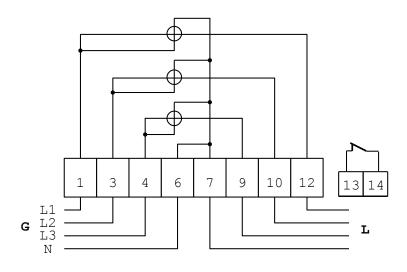
с) Счетчики, подключаемые через трансформаторы тока



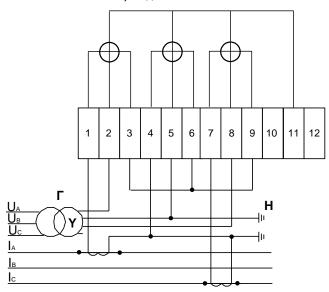
d) Счетчики, подключаемые через трансформаторы тока и напряжения



e) Подключение MV-модема счетчика к магистрали передачи данных Аналогично подключаются MV-модемы всех счётчиков



f) Подключение типа ANSI



g) Подключение по трёхпроводной схеме для счётчика с номинальным напряжением 57.7 V. Применяется при симметричных напряжениях и нагрузках в каждой фазе. Производится измерение суммарных величин по всем фазам

Рис. 4.3 Подключение счетчиков

Устройство присоединения рекомендуется подключать двухжильным экранированным кабелем, например:

LAPPKABEL Unitronic twinax 78 Ω

 \Box Alpha Wire 9815C - 78 Ω

9814C - 78 Ω

 \Box Wires & Cables UL 2582 - 78 Ω

Оплётку кабеля необходимо заземлить. Разделку кабеля производить, как показано на рис. 4.4.

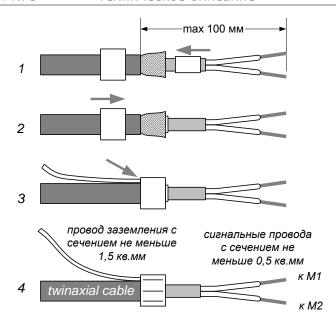


Рис. 4.4 Подготовка кабеля подключения устройств присоединения

Подобрать обжимные кольца, показанные в позициях 1-3, установить их на кабеле, и обжать специальным инструментом. Перед обжатием завести под внешнее кольцо провод заземления (поз. 3)

Сигнальные провода кабеля подключить к клеммной колодке счётчика. Провод заземления подключить к контуру заземления.

После подключения проводов крышку колодки зажимов следует закрепить и опломбировать винты.

4.2.1 Проверка работоспособности счётчика

После подключения счётчика к напряжению в его работоспособности можно убедиться по работе дисплея:

- 1. Высвечиваются все сегменты дисплея, как показано на рис. 6.3
- 2. Выводится сообщение о версии программного обеспечения счётчика в виде **APP X.X.XX**
- 3. Выводятся в циклическом режиме сообщения, предусмотренные конфигурацией счётчика

4.2.2 Проверка правильности подключения счётчика

После подключения нагрузки мощностью не менее 15 W по каждой фазе, на экране дисплея может появиться знак **人**, свидетельствующий об ошибке подключения счётчика.

Возможны две ошибки:

- 1. Неправильное чередование фаз должно быть: А-В-С, В-С-А, С-А-В
- 2. Обратное направление тока по одной или нескольким фазам

Сообщение об ошибках может быть передано в Центр. В случае обнаружения таких ошибок счётчик следует отключить от сети и подключить правильно.

5 Дополнительный коммуникационный интерфейс

Интерфейс предназначен для связи со счётчиком в случае сервисного обслуживания. Интерфейс используется также для ручного считывания информации со счетчика.

Для счётчиков оборудованных оптопортом используется специальная оптическая считывающая головка, которая закрепляется на крышке счётчика в обозначенном месте напротив излучателя и фотоприёмника оптопорта (рис. 5.3). Компьютер, или другие устройства, предназначенные для коммуникации со счётчиком, должны быть оснащены специальным ПО, позволяющим вести обмен данными и, при необходимости, переключать оптопорт в режим импульсного выхода.

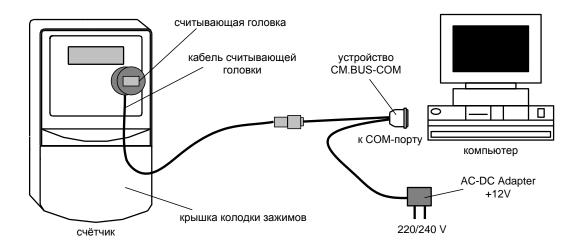


Рис. 5.3 Подключение считывающей головки оптопорта к счётчику и компьютеру



Внимание! Для правильной ориентации считывающей головки, она должна быть установлена в специальное углубление на крышке счётчика так, чтобы кабель был направлен в сторону крышки колодки зажимов. Головка фиксируется в месте установки с помощью встроенного в неё магнита

6 Дисплей

Счётчики серии NP5 снабжены встроенными жидкокристаллическими дисплеями. Данные, выводимые на дисплей в виде отдельных экранов, указываются в конфигурации счётчика и отличаются для счётчиков разных типов. Ниже приводится описание максимально возможного набора данных (экранов).

6.1 Порядок работы дисплея

Дисплей, при включенном реле счётчика, индицирует данные лишь при нажатии кнопки, расположенной на верхней плоскости корпуса счётчика. В остальное время дисплей не работает. Таким образом, повышается срок службы индикатора дисплея.

При нажатии на кнопку, дисплей включается и работает в течение времени указанного в конфигурации счётчика. При этом на дисплей поочерёдно выводятся заданные в конфигурации экраны (рис. 6.1). Длительность каждого экрана также настраивается в конфигурации счётчика.

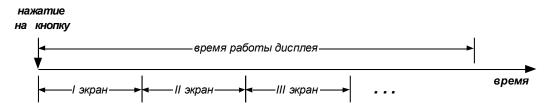


Рис. 6.1. Работа дисплея при однократном нажатии кнопки

В первом экране высвечиваются все сегменты дисплея, что позволяет убедиться в их работоспособности и исключить неверную трактовку показаний, когда из-за неработающего сегмента, например, цифра 8 может выглядеть как любая другая.

Затем выводится версия программного обеспечения в формате



где, XX - номер версии, и, наконец, поочерёдно выводятся рабочие экраны, содержащие пользовательские данные.

При каждом повторном нажатии на кнопку, выводится следующий экран. Таким образом, можно «пролистать» все экраны, не дожидаясь их автоматического вывода (рис. 6.2). В любом случае, длительность экрана не может быть меньше одной секунды.

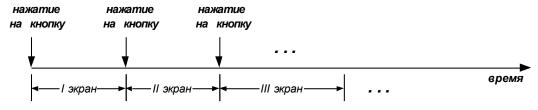


Рис. 6.2. Работа дисплея при многократном нажатии кнопки

При выключенном реле счётчика дисплей работает непрерывно, а на экране указывается причина отключения реле. Особенности работы дисплея в условиях крайних температур описаны ниже.

6.2 Экраны

Дисплей представляет собой 8-разрядный жидкокристаллический индикатор, содержащий дополнительные информационные знаки, характеризующие тип выводимой информации (рис. 6.3).

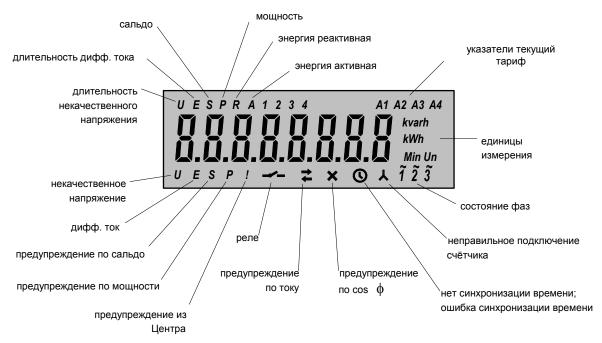


Рис. 6.3. Информация, выводимая на дисплей

Информационное поле дисплея разделено на три строки:

- Верхняя строка *индикаторы параметров*: **U**, **E**, **S**, **P**, **R**, **A**. Строка содержит также дополнительные знаки **1**, **2**, **3**, **4**, и указатели действующего тарифа **A1**, **A2**, **A3**, **A4**
- Средняя строка *данные* (8 разрядов). Строка также содержит знаки единиц измерения *kvarh*, *kWh*, *Min*, *Un*
- Нижняя строка индикаторы флагов: **U**, **E**, **S**, **P**, !, ightharpoonup, ightharpoonup, ightharpoonup, ightharpoonup

При индикации используются также сочетания знаков в строках – верхней или нижней. Имеются сочетания знаков нижней строки с указателем штрафного тарифа **А1А2АЗА4**.

Расшифровка информационных знаков дисплея и экраны представлена в табл. 6.1 и 6.2.

Табл. 6.1. Экраны, выводимые на дисплей

| верхняя строка знаков и сочетаний (вычисляемые параметры) | | Формат значения |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|
| U ESPRA 1 234 | Длительность отсутствия напряжения в сети | XXXXXXXX Min |
| U ESPRA1 2 34 | Длительность некачественного напряжение | |
| U E SPRA1234 | Длительность наличия дифференциального тока | XXXXXXXX Min |

| T2 ATV ПОПОПИЛ |
|----------------------------------------------|
| та отключения |
| иод ¹ XXXXXX.XX kWh |
| ериод анализа ² XX. XXX kW |
| ная мощность XX.XXX kW |
| ая (полож.) XX.XXX kvar |
| (отрицат.) -XX.XXX kvar |
| XXXXXX.XX kvarh |
| |
| x.xx |
| XXXXXX.XX kWh |
| .) |
| 4) |
| 1) |
| P) |
| тарифа |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

¹ – период: сутки, неделя, месяц;

Флаговые параметры соответствуют качественным ситуациям, в которых некоторые явления либо наблюдаются, либо нет. Такие ситуации фиксируются счётчиком установкой флагов, а также выводом на дисплей знаков (сочетаний знаков) представленных в табл. 6.2.

Табл. 6.2. Флаговые параметры

| | нижняя строка знаков и сочетаний |
|---------------|------------------------------------------|
| U | Некачественное напряжение |
| U/- | Отключение по некачественному напряжению |
| E | Дифференциальный ток |
| E/- | Отключение по дифференциальному току |
| S | Предупреждения по сальдо |
| s A1 A2 A3 A4 | Включение штрафного тарифа по сальдо |
| S/- | Отключение по сальдо |
| P | Предупреждения по мощности |
| P A1 A2 A3 A4 | Включение штрафного тарифа по мощности |
| P -/- | Отключение по мощности |
| ! | Предупреждение из Центра |

² - *период анализа* (представляет собой совокупность интервалов усреднения): сутки; неделя; месяц. Интервал усреднения, мин: 1 ... 63

| . A1 A2 A3 A4 | Включение штрафного тарифа из Центра |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| !/- | Отключение из Центра |
| -/- | Состояние дополнительного реле (Наличие знака означает отключено) |
| + | Предупреждение по току (перегрузка) |
| → ‡ | Отключение по току |
| × | Предупреждение по соѕφ |
| A1 A2 A3 A4 | Включение штрафного тарифа по соѕφ |
| → - × | Отключение по соѕφ |
| 0 | Нет синхронизации времени. Ошибка синхронизации |
| Y | Неправильное подключение счётчика |
| ĩ ĩ ã | Наличие фаз: 1, 2, 3 соответственно. Отсутствие знака означает отсутствие напряжения фазы |

Знаки верхней строки поясняют смысл показаний счётчика, выводимых в средней строке данных, например экран



выводит значение потреблённой активной энергии (*7095.86 kWh*) по тарифу *A2*. При этом:

- В данный момент потребление энергии ведётся по тарифу **АЗ**
- Счётчик предупреждает потребителя о сальдо **S**
- Центр предупреждает потребителя !
- Есть напряжение всех трёх фаз $\widetilde{\mathbf{7}}$ $\widetilde{\mathbf{2}}$ $\widetilde{\mathbf{3}}$

Нижняя строка – *флаговые параметры* – представляет собой набор знаков, показывающих потребителю:

- состояние счётчика
- состояние питающей сети
- состояние взаиморасчётов с энергокомпанией
- характер потребления электроэнергии
- причину отключения от сети

Сочетания знаков нижней строки выводятся на дисплей в соответствии с правилом: флаги более высокого приоритета отменяют флаги низкого приоритета (табл. 6.3).

Табл. 6.3. Сочетания знаков по приоритетам (флаговые индикаторы)

| Приоритет | | | | |
|----------------|--------------|-----------------------------------------------|--------------------------|--|
| Низкий | Средний | Средний Высокий Комментари Средний Высокий | | |
| предупреждение | включение А4 | отключение | | |
| Знака нет | - | Знака нет | по перегреву – см. 1.1 | |
| U | - | U/- | По некачеств. напряжению | |
| E | - | E/- | По дифф. току | |

| Приоритет | | | |
|----------------|---------------|------------|---------------------|
| Низкий | Средний | Высокий | — Комментарий |
| предупреждение | включение А4 | отключение | |
| + | - | - | По току потребления |
| × | × A1 A2 A3 A4 | × | Πο cosφ |
| S | s A1 A2 A3 A4 | s -/- | По сальдо |
| P | P A1 A2 A3 A4 | P -/- | По мощности |
| ! | A1 A2 A3 A4 | !/- | Из Центра |

7 Режимы работы счетчика

В процессе эксплуатации счетчика различают три режима его работы: обычный, экстремальный и предельный.

7.1 Обычный режим

Обычный режим характеризуется следующими признаками:

- Реле счетчика включено
- Светодиод на лицевой панели мигает с частотой, пропорциональной мощности потребления
- Данные дисплея доступны после включения его с помощью кнопки управления

Дисплей включается и работает в течение времени, заданного конфигурацией счетчика. Конфигурация по умолчанию предполагает непрерывную работу дисплея в обычном режиме.

7.2 Экстремальный режим (перегрев или переохлаждение счетчика)

Экстремальный режим характеризуется следующими признаками:

- реле счетчика включено
- светодиод на лицевой панели мигает с частотой, пропорциональной мощности потребления
- данные дисплея недоступны

При перегреве счетчика (внутренней температуре выше +70 °C) или переохлаждении (внутренней температуре ниже -20 °C) питание дисплея отключается, то есть дисплей не включается при нажатии на кнопку управления.

В этом случае о работе счетчика сигнализирует только светодиод.

7.3 Аварийный (предельный) режим

При аварийном режиме работы отключается реле счётчика, то есть отсутствует напряжение в цепи потребителя. Счетчик имеет возможность отключить потребителя от сети по причинам указанным в табл. 6.3.

Таким образом, аварийный режим характеризуется следующими признаками:

- Реле счетчика отключено, цепи потребления обесточены
- Светодиод на лицевой панели не мигает
- Дисплей работает непрерывно, а на экране указывается причина отключения реле. Если аварийный режим сочетается с экстремальным, дисплей не работает

Потребитель может попытаться включить реле счётчика, нажав на кнопку управления. При этом возможны результаты представленные в следующей таблице.

Табл. 7.1. Действия счётчика в аварийном режиме при нажатии на кнопку управления

| | Причина отключения устранена | Причина отключения сохраняется |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нормальный режим работы (дисплей работает) | #1. Реле включается и подсоединяет цепь потребителя к сети, а знак реле на дисплее снимается | #2. Реле не включается |
| Экстремальный режим работы (дисплей не работает) | #3. Светодиод на лицевой панели выдаёт два импульса, реле включается и подсоединяет цепь потребителя к сети | #4. Реле не включается. Светодиод выдаёт 5-6 импульсов, показывая что счётчик находится под напряжением |

В ситуации #4 рекомендуется отключить всю нагрузку, а затем повторно нажать на кнопку управления для включения реле. Если попытка включить реле оказалась неудачной, то, вероятно, причина отключения – превышение допустимой внутренней температуры счетчика. Необходимо дождаться снижения температуры счетчика, а затем повторить попытку включения реле при помощи кнопки управления. Если реле не включается необходимо обратиться к представителям энергокомпании.

8 Интервалы

При работе счётчиков снабжённых отключающим и/или дополнительным реле возникают ситуации, в которых контроллер счётчика принимает решение о необходимости срабатывания реле, либо, напротив, о невозможности его работы.

Например, происходит событие, для которого в конфигурации счётчика предусмотрено изменение состояния реле, или, событие произошло, но реле не готово выполнить необходимое действие.

От момента, когда возникает событие, до момента посылки команды на реле проходит некоторое время – интервал, который требуется контроллеру для однозначного определения того, что событие действительно произошло. Спустя это время контроллер выставляет соответствующий флаг и посылает команду на реле.

При окончании события контроллеру также необходимо время на анализ ситуации, после чего флаг события снимается одновременно с посылкой команды на реле.

Посылка команды на реле не означает его немедленного срабатывания. Задержка зависит от состояния цепи управления реле. Например, после срабатывания реле конденсатор, питающий цепь, частично разряжается и необходимо время для восстановления его заряда.

8.1 Значения интервалов

В табл. 8.1 приведены значения интервалов. Момент установки флага совпадает с моментом посылки команды на реле, если реле готово к работе.

Событие #5 состоит в том, что напряжение в сети недостаточно для работы реле – реле не готово выполнять команды. Если при этом происходят другие события, контроллер устанавливает соответствующие им флаги, но не посылает команды на реле.

После восстановления напряжения в сети контроллер снимает флаг, но это не означает готовности реле к работе. О задержках связанных с подготовкой реле к работе см. 4.

Табл. 8.1 Значения интервалов

| # | Событие | Граница | Флаг устанавливается через, s | Флаг снимается через, s |
|---|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Напряжение фазы отсутствует (или ниже 20 V) | | 1.5 | 0.5 |
| 2 | Напряжение любой из фаз ниже допустимого | Устанавливается в конфигурации счётчика | 1.5 | 0.5 |
| 3 | Напряжение любой из фаз выше допустимого | согласно гарантиям качества сети | 1.5 | 0.5 |
| 4 | Ток любой из фаз выше допустимого | Устанавливается в конфигурации | 1.5 | 0.5 |
| 5 | Недостаточное напряжение для реле (всех трёх фаз) | 170 V для сети 230 V 90 V для сети 120 V | 5 | 5 |
| 6 | Асимметрия напряжения (недопустимая разница напряжения фаз) | Устанавливается в конфигурации | 5 | 5 |

| 7 | Температура контроллера выше допустимой | 85°C | 5 | 5 |
|-----|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|-----|
| 8 | Обнаружен дифференциальный ток | Устанавливается в конфигурации | 0. 5 | 0.5 |
| 9 | Превышен лимит активной мощности | Устанавливается в конфигурации | 15 | 5 |
| 1 0 | Надопустимое значение cosf (при заданном уровне полной мощности) | Устанавливается в конфигурации | 5 | 5 |

8.2 Работа основного и дополнительного реле

8.2.1 Основное реле

Питание реле осуществляется от конденсатора, заряда которого хватает на два следующих друг за другом переключения реле. Если напряжение в сети ниже 170 V заряд конденсатора оказывается недостаточным для переключения, поэтому контроллер запрещает обращение к реле. Если напряжение хотя бы одной из фаз превышает 170 V, работа реле возможна.

Конденсатор заряжается от нуля за 120 секунд. При каждом переключении реле происходит частичная разрядка конденсатора. Для восстановления его заряда требуется 15 секунд. Контроллер оценивает заряд конденсатора при помощи счётчика секунд. Максимальное значение счётчика – 120. При каждом переключении реле от текущего значения счётчика отнимается 15 (Рис. 8.1).

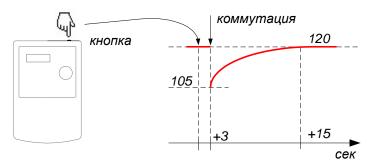


Рис. 8.1 Диаграмма заряда конденсатора при однократном переключении реле Реле переключается если кнопка удерживается нажатой не менее 3 секунд

Если значение счётчика становится меньше 105 (Рис. 8.2), например, в результате двукратного переключения реле, контроллер запрещает обращение к реле, до тех пор, пока заряд конденсатора не увеличится. Максимальное время задержки – 30 сек.

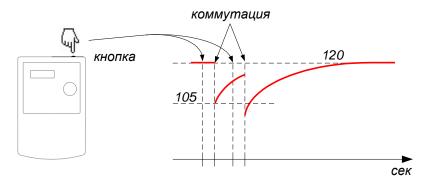


Рис. 8.2 Диаграмма заряда конденсатора при двукратном переключении реле

Если значение счётчика больше 105, но меньше 120 контроллер позволяет отключать реле (размыкать контакты), но запрещает его включение (Рис. 8.3).

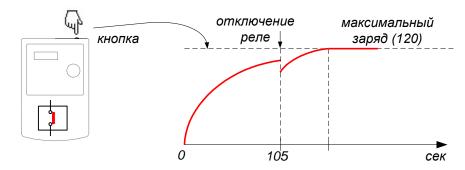


Рис. 8.3 Диаграмма заряда конденсатора при подаче напряжения на счётчик

Реле счётчика изначально включено, а кнопка управления нажата. Отключение разрешено при значении счётчика – 105

Если значение счётчика достигает 120, контроллер разрешает включать и выключать реле (Рис. 8.4). в этом случае, если реле включают, но по условиям потребления или состояния сети включение запрещено, заряда конденсатора хватает на немедленное отключение реле.

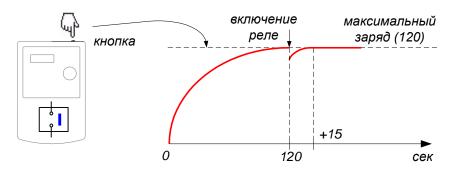


Рис. 8.4 Диаграмма заряда конденсатора при подаче напряжения на счётчик Реле счётчика изначально выключено, а кнопка управления нажата. Включение разрешено при значении счётчика секунд – 120

8.2.2 Дополнительное реле

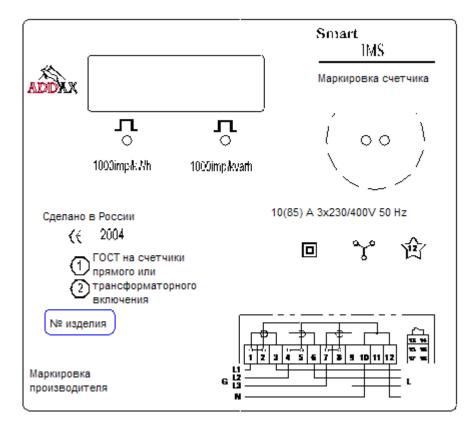
Питание дополнительного реле осуществляется от того же конденсатора. Реле переключается в соответствии с заданным в конфигурации счётчика суточным графиком. Переключение разрешено, если напряжение каждой фазы превышает 170 V. Если напряжение меньше рабочего, реле принудительно отключается (контакты размыкаются). При восстановлении напряжения реле переключается по суточному графику.

При наличии основного реле включение дополнительного реле возможно при условии, что значение счётчика секунд превышает 105.

При отсутствии основного реле время заряда конденсатора для включения дополнительного реле составляет 10 секунд.

Отключение дополнительного реле возможно при любом значении счётчика секунд, поскольку происходит при снятии напряжения с реле.

Приложение А Лицевая панель



На лицевую панель могут быть нанесены следующие знаки:

| \ \bigcup_{\bigcup_{\text{total}}}\ \bigcup_{\text{total}}\ \bigcup_{to | Сигнальные светодиоды активной и реактивной энергии и передаточные числа |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 5 (6) A * 50 Hz * 3x220/380V | T |
| 5 (85) A * 50 Hz * 3x220/400V | Технические характеристики счётчика |
| FOCT P 52320-2005 FOCT P 52322-2005 FOCT P 52425-2005 FOCT P 52320-2005 FOCT P 52323-2005 FOCT P 52425-2005 | Международные стандарты |
| (0.5s) (1) (2) | Класс точности по активной и реактивной энергии соответственно |
| | Знак класса защиты II |
| 8 | Знак подключения через трансформаторы |
| ~ | Знак трёхфазной сети |
| | Испытательное напряжение изоляции (6.8 kV или 12 kV) |
| | |

| () | Место серийного номера | |
|-----|------------------------|--|

Приложение В Состав SMART IMS

В следующих документах описаны система SMART IMS и её компоненты, не вошедшие в настоящее TO.

Маршрутизаторы серии RTR5. Техническое описание и руководство по эксплуатации

SMART IMS. Общее описание

Счётчики электрической энергии однофазные серии NP5. Техническое описание и руководство по эксплуатации

Счётчики электрической энергии серии NP5. Функциональное описание