WAVIOT

ОКПД2 26.51.63.130

ТНВЭД 9028301100

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ СТАТИЧЕСКИЕ ОДНОФАЗНЫЕ ФОБОС 1

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ 26.51.63-001-05534663

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1. Основные сведения 3
1.1. Назначение 3
1.2. Принцип действия 4
1.3. Особенности применения 5
1.4. Дополнительные функции 6
1.5. Инициативная связь 6
1.6. Сведения о сертификации 7
2. Требования безопасности и электромагнитной совместимости 8
2.1. Безопасность 8
2.2. Электромагнитная совместимость 9
3. Состав изделия 10
3.1. Конструкция счетчика 10
3.2. Обозначение модификаций счетчика 14
3.3. Функциональный состав счетчика 15
3.4. Узел измерения 16
3.5. Блок микроконтроллера 16
3.6. Часы реального времени 17
3.7. Блок питания 17
3.8. Интерфейсы 18
3.9. Испытательные выходы 21
3.10. Дисплей 21
3.11. Реле нагрузки 26
3.12. Датчики 27
4. Характеристики 29
4.1. Стойкость к внешним воздействиям 33
5. Основные функции счетчика 34
5.1. Программное обеспечение 34
5.2. Функционирование счетчика в составе ИСУ 36
5.3. Данные, измеряемые и регистрируемые счетчиком 36
5.4. Контроль нагрузки 42
5.5. Контроль показателей качества электроэнергии 45
5.6. Функция учета времени и даты 47
5.7. Самодиагностика счетчика 48

5.8. Журналы событий 48
6. Подготовка счетчиков к эксплуатации 58
6.1. Наружный осмотр 58
6.2. Условия окружающей среды 58
6.3. Меры безопасности 58
6.4. Выбор места монтажа счетчика 58
6.5. Способы установки счетчиков 59
6.6. Порядок установки счетчика 59
6.7. Порядок съема/установки сменного модуля связи 62
6.8. Порядок установки SIM-карт в счетчики и сменные модули связи с GSM каналом связи 64
6.9. Порядок подключения интерфейса RS-485 67
6.10. Порядок блокирования/разблокирования встроенного реле нагрузки 68
6.11. Демонтаж счетчика 68
7. Техническое обслуживание 69
8. Текущий ремонт 71
9. Техническая поддержка 72
10. Хранение 72
11. Транспортирование 73
12. Утилизация 73
13. Гарантии изготовителя 73
14. Периодическая поверка 74
Приложение А (справочное). Внешний вид, габаритные и установочные размеры счетчиков 75
Приложение Б (справочное). Маркировка зажимов и схема подключения счетчиков 80
Приложение В (справочное). Наименование и обозначение сменных модулей связи 84

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – *Руководство*) предназначено для ознакомления пользователей с работой и правилами эксплуатации счетчиков электрической энергии статических однофазных ФОБОС 1 (далее – *счетчики*).

Руководство содержит технические характеристики, описание конструкции и принципа действия, сведения, необходимые для правильной эксплуатации счетчиков.

Перед началом работы со счетчиком необходимо ознакомиться с настоящим руководством.

Изготовитель сохраняет за собой право на незначительные конструктивные изменения, которые не отражаются на эксплуатационных параметрах счетчиков, и могут быть не отражены в настоящем руководстве по эксплуатации.

Счетчики соответствуют ТУ 26.51.63-001-05534663-2016 «Счетчики электрической энергии статические однофазные ФОБОС 1» Технические условия».

Счетчики соответствуют требованиям правил доступа к минимальному набору функций, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 19.06.2020 N 890 "О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)".

Счетчики изготовлены ООО «Телематические Решения», г. Москва. Сделано в России.

1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ

Счетчики предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012, измерений показателей качества электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ IEC 61000-4-30-2017) в однофазных двухпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Область применения счетчиков – объекты жилищно-коммунального и промышленного назначения, в том числе, объекты оптового и розничного рынка энергоресурсов.

1.2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия счетчиков основан на масштабировании входных сигналов напряжения и тока с дальнейшим преобразованием их в цифровой код и обработкой, а также с последующим отображением на дисплее отсчетного устройства или выносном дисплее результатов измерений и информации:

– количества активной электрической энергии (прямого и обратного направлений учета) с фиксацией на конец программируемых расчетных периодов и не менее, чем по 4-м тарифным зонам и в сумме тарифных зон, кВт·ч;

– количества реактивной электрической энергии (прямого и обратного направлений учета) с фиксацией на конец программируемых расчетных периодов и не менее, чем по 4-м тарифным зонам и в сумме тарифных зон, кВАр·ч;

– параметров сети (сила переменного тока, напряжение переменного тока, частота сети, коэффициент мощности, сила переменного тока в нулевом проводе, активная, реактивная и полная электрическая мощность);

– значений потребленной электрической энергии на конец последнего программируемого расчетного периода (фиксируется на начало текущего расчётного периода) суммарно и по тарифным зонам;

– индикатора режима приема и отдачи электрической энергии;

– индикатора факта нарушения индивидуальных параметров качества электроснабжения;

– индикатора вскрытия электронных пломб на корпусе и клеммной крышке (если предусмотрена конструкцией) прибора учета электрической энергии;

– индикатора события воздействия магнитных полей со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение) на элементы прибора учета электрической энергии;

– индикатора неработоспособности прибора учета электрической энергии вследствие аппаратного или программного сбоя;

– индикатора функционирования (работоспособного состояния);

– текущего времени и даты, независимо от наличия напряжения в питающей сети, с возможностью синхронизации и коррекции времени с внешним источником сигналов точного времени, а также с возможностью смены часового пояса.

Дополнительная информация, предоставляемая по интерфейсам счетчика:

– показатели качества электрической энергии (опционально, положительное и отрицательное отклонение напряжения, отклонение частоты, суммарная продолжительность за расчетный период положительного или отрицательного отклонения уровня напряжения в точке поставки электрической энергии на величину более 10% (по умолчанию) от номинального напряжения в интервале измерений, равном 10 минутам, количество фактов за расчетный

период перенапряжений в точке поставки электрической энергии на величину 20% (по умолчанию) и более от номинального напряжения);

– архивные данные в соответствии с пунктом 5.3.3;

– расчетное соотношение реактивной и активной мощности (коэффициент реактивной мощности);

– подсчет количества циклов включения/выключения встроенного коммутационного аппарата (далее – реле нагрузки или реле) нарастающим итогом (опционально);

– расчетный небаланс фазного тока и тока в нулевом проводе (опционально).

1.3. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Счетчики предназначены для эксплуатации как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе программно-технических комплексов (далее – *ПТК*), интеллектуальных систем учета электроэнергии (мощности) (далее – *ИСУЭ*).

Для передачи результатов измерений и информации в ИСУ на уровни информационно–вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ) и информационно–вычислительного комплекса (ИВК), связи со счетчиками с целью их обслуживания и настройки в процессе эксплуатации, используются вспомогательные цепи счетчика, включающие в себя в зависимости от модификации:

– радиоинтерфейс NB-Fi (радиомодуль, опционально);

– интерфейс оптического типа (оптический порт, опционально);

– интерфейс передачи данных RS-485 (опционально);

– интерфейс Ethernet, (опционально, в том числе, в виде сменного модуля);

– интерфейс Wi-Fi (опционально, в том числе, в виде сменного модуля);

– GSM(GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G)/NB-IoT (опционально, в том числе, в виде сменного модуля);

– импульсное выходное устройство оптическое;

– импульсное выходное устройство электрическое (только для шкафного исполнения);

– реле нагрузки (опционально);

Счетчики имеют встроенные автономные часы реального времени, обеспечивающие непрерывный, без сбоев, отчет текущего времени, в том числе при пропадании основного питания, с поддержкой текущего времени (секунды, минуты, часы) и календаря (число, месяц, год).

В счетчиках реализована возможность задания не менее 24 временных тарифных зон суток раздельно для каждого дня недели и праздничных дней, с индивидуальным тарифным расписанием для не менее, чем 12 сезонов года.

Счетчики имеют энергонезависимую память, сохраняющую данные при отключении питания более 30 лет.

1.4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Счетчики обеспечивают выполнение следующих дополнительных функций:

– контроль вскрытия крышки корпуса;

– контроль вскрытия крышки клеммной колодки счетчика;

– контроль температуры внутри счетчика;

– контроль воздействия сверхнормативного постоянного и переменного магнитного поля;

– контроль напряжения и пропадания напряжения сети переменного тока;

– контроль тока и мощности подключаемой нагрузки;

– контроль обратного потока мощности;

– контроль отклонения параметров качества электроэнергии;

– контроль небалансов токов в фазном и нулевом проводах (опционально);

– контроль соотношения реактивной и активной мощности;

– контроль доступа по интерфейсу;

– дистанционное отключение/включение подключаемой нагрузки посредством команды от ИВКЭ или ИВК (опционально);

– автоматическое отключение/включение подключаемой нагрузки по установленным критериям величин контролируемых счетчиком параметров сети, а также настраиваемым критериям функций контроля, перечисленных выше (опционально);

– контроль количества срабатываний реле;

– самодиагностика счетчика.

1.5. ИНИЦИАТИВНАЯ СВЯЗЬ

В счетчике с радиоинтерфейсом реализована функция инициативной связи с ИСУ, в том числе:

– при вскрытии клеммной крышки, корпуса;

– при воздействии сверхнормативным магнитным полем;

– при перепрограммировании;

– при превышении максимальной мощности;

– при отклонении от нормированного (заданного) значения уровня напряжения;

– при превышении порога температуры внутри счетчика;

– при возникновении других программируемых событий.

1.6. СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ

Сведения о сертификации счетчика: Сертификат об утверждении типа средств измерений 66753-17, действителен до 27 февраля 2027 г., регистрационный № 66753-17.

Копии сертификата об утверждении типа средств измерений и описания типа средств измерений представлены на сайте изготовителя www.waviot.ru.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

ВНИМАНИЕ! К работе со счетчиком допускаются лица, специально обученные для работы с напряжением до 1000 В и изучившие настоящее Руководство по эксплуатации. При подключении счетчика к сети следует соблюдать осторожность и технику безопасности. На контактах клеммной колодки (клеммных зажимах) при поданном питании присутствует опасное для жизни напряжение.

2.1. БЕЗОПАСНОСТЬ

По безопасности эксплуатации счетчики удовлетворяют требованиям безопасности по ГОСТ 22261-94.

По способу защиты человека от поражения электрическим током счётчики соответствуют классу защиты II по ГОСТ 31818.11-2012.

Счетчики выдерживают испытание импульсным напряжением амплитудным значением 6000 В с параметрами по ГОСТ 31818.11-2012:

– между одним из зажимов цепи напряжения и общей точкой цепей напряжения, соединенной с другими цепями, и присоединенными вместе к «земле»;

– между одним из зажимов цепи тока и другими цепями, соединенными вместе с «землей»;

– между всеми электрическими цепями счетчика (тока и напряжения), соединенными вместе, и цепями напряжением ниже 40 В (цепи телеметрических выходов и цифрового интерфейса), соединенными вместе с «землей».

Счетчики выдерживают в нормальных условиях испытание напряжением переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин, среднеквадратическое значение которого представлено в таблице 2.1 в соответствии с ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.23-2012.

Таблица 2.1 – Среднеквадратическое значение испытательного напряжения

Среднеквадратическое значение испытательного напряжения, кВ	**Точка приложения испытательного напряжения**
4	Между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, с одной стороны, и «землей» с другой стороны
2	Между цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы

Значения воздушных зазоров и длины пути утечки не менее значений, указанных в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Воздушные зазоры и длина утечки

Напряжение между фазой и землей, производной от номинального напряжения системы, В	**Номинальное импульсное напряжение, В**	**Минимальные воздушные зазоры, мм**	**Минимальная длина пути утечки, мм**
≤ 300	6000	5,5	6,3

Зажимная плата (зажимы), корпус и крышки счетчиков обеспечивают безопасность от распространения огня. Зажимная плата, корпус и крышки счетчиков при контакте с находящимися под напряжением частями не поддерживают горение при тепловой перегрузке.

Материал зажимной платы выдерживает испытания при температуре плюс 135 °С и давлении 1,8 МПа в соответствии с ГОСТ 31818.11-2012.

При максимальном токе, при напряжении равном 1,15 номинального напряжения и при коэффициенте мощности, равном 1, превышение температуры внешней поверхности счетчиков (измерительных блоков) составляет не более 25 ºС при температуре окружающей среды 40 °С.

2.2. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Значения напряжений индустриальных радиопомех (ИРП), создаваемых счетчиками на силовых зажимах, не превышают норм для оборудования класса Б по с ГОСТ 30805.22-2013.

Значения общего несимметричного напряжения и общего несимметричного тока ИРП на портах связи счетчиков не превышают норм для оборудования класса Б по ГОСТ 30805.22-2013.

Значения напряженности поля ИРП, создаваемых счетчиками, не превышают норм для оборудования класса Б в соответствии с ГОСТ 30805.22-2013.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1. КОНСТРУКЦИЯ СЧЕТЧИКА

Счетчики выпускаются в двух корпусных исполнениях – для установки в помещении или шкафу или щитке (далее – *шкафного исполнения*) и для установки вне помещения (наружной установки, далее – *исполнения «Сплит»*). Счетчики шкафного исполнения могут быть установлены вне помещения, только в шкафу или в щитке, который обеспечивает защиту счетчика от воздействий окружающей среды.

Счетчики шкафного исполнения состоят из корпуса, присоединяемого сменного модуля связи (опционально) и прозрачной крышки клеммной колодки. В счетчиках шкафного исполнения модели корпуса 1 применяются три типа крышек клеммной колодки (выбор оговаривается в заказе): «DIN стандарт» - при установке счетчика только в щиток DIN – стандарта с пломбируемой панелью; «низкая» – при установке счетчика в щиток DIN – стандарта, в том числе, без пломбируемой панели; «высокая» – при установке счетчика с креплением на 3 точки или на DIN-рейку.

Счетчики исполнения «Сплит» состоят из двух конструктивно разделенных частей – измерительного блока и выносного дисплея.

В корпусе счетчика шкафного исполнения и измерительного блока счетчика исполнения «Сплит», расположены печатная плата, клеммная колодка (кроме исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса), измерительные элементы, имеющие цепь измерения тока и цепь измерения напряжения в однофазной сети переменного тока, а также цепь для контроля силы переменного тока в нулевом проводе (опционально), вспомогательные цепи, встроенные часы реального времени (далее – *Часы*), источники автономного питания (две литиевые или литиевая и ионисторная батарея), реле отключения нагрузки с блокировкой переключения (опционально), жидкокристаллический дисплей (в шкафном исполнении).

Пломбирование крышки клеммной колодки (крышек зажимов для исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса) предотвращает доступ к клеммной колодке (зажимам), к блокиратору переключения реле. Вскрытие крышки клеммной колодки контролируется также электронной пломбой.

На крышке клеммной колодки счетчика шкафного исполнения и на измерительном блоке счетчика исполнения «Сплит» нанесена схема подключения счетчиков. На корпусе исполнения «Сплит» нанесены способом,

устойчивым к атмосферным воздействиям в течение срока эксплуатации, шрифтом PF DIN Text Cond Pro (не менее 30 мм) семь последних цифр серийного номера счетчика учета.

Крышка корпуса (кожух) счетчика шкафного исполнения или измерительного блока исполнения «Сплит» при опломбировании предотвращает доступ к внутреннему устройству счетчика.

Под крышкой клеммной колодки корпуса шкафного исполнения расположены контакты импульсных электрических выходов и контакты интерфейса RS-485 (опционально) счетчика.

Счетчики имеют возможность подключения сменного модуля связи (далее – *Сменный модуль связи*, опционально, в зависимости от модификации корпуса содержащий дополнительный источник автономного питания). Соединение сменного модуля связи и доступ к его конструкции пломбируются.

На передней панели счетчика шкафного исполнения расположены две кнопки управления выводом информации на дисплей.

Дисплей счетчика исполнения «Сплит» является выносным. Связь между выносным дисплеем и измерительным блоком счетчика осуществляется по радиоинтерфейсу. На передней панели выносного дисплея также расположены не менее двух кнопок управления выводом и вводом информации. Питание выносного дисплея осуществляется от элементов питания размером «ААА» или от блока питания (комплект поставки определяется эксплуатационной документацией на выносной дисплей).

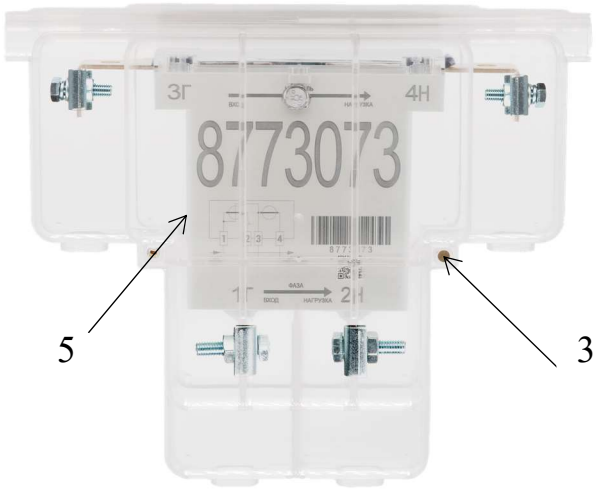
На счетчик нанесен QR-код, в котором записана информация о дате выпуска, производителе и заводском номере.

Внешний вид и схемы пломбировки счетчиков приведены на рисунке 3.1

Выносной дисплей ДВ-2



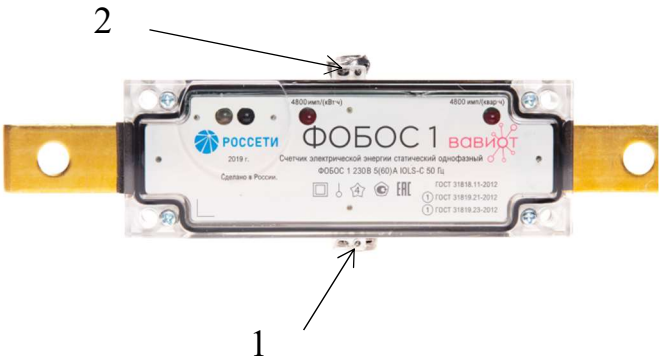
Счетчик исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса с кожухом



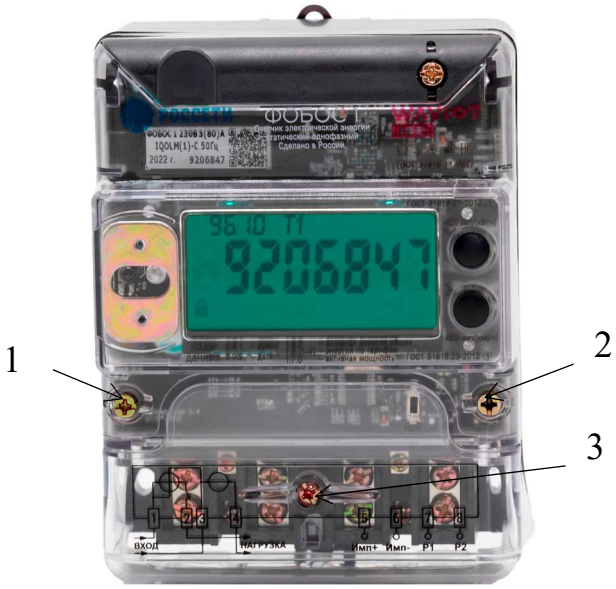
Выносной дисплей ДВ-3



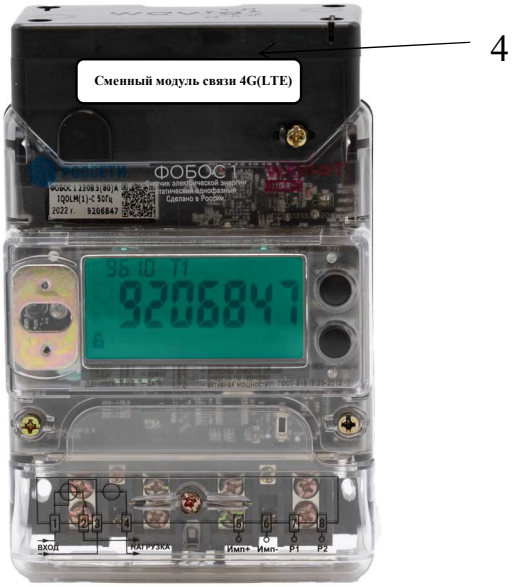
Счетчик исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса без клемных крышек



Счетчик шкафного исполнения модели корпуса М(1) без установленного сменного модуля связи



Счетчик шкафного исполнения модели корпуса М(1) со сменым модулем связи



Счетчик шкафного исполнения модели корпуса (1), имеющий два слота для установки sim-карт



Счетчик исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1)



Рисунок 3.1 Внешний вид и схема пломбирования счетчиков.

Обозначения мест пломбирования счетчиков

1. Место пломбирования производителя
2. Место пломбирования метрологической службы
3. Место пломбирования обслуживающей организации на крышке клеммной колодки (клеммных зажимов)
4. Сменный модуль связи (подробнее в разделе 6.7)
5. Люк функционального отсека (подробнее в разделе 6.8)

Внешний вид, габаритные и установочные размеры, а также схемы подключения счетчиков представлены в приложениях А и Б.

3.2. ОБОЗНАЧЕНИЕ МОДИФИКАЦИЙ СЧЕТЧИКА

Счетчики выпускаются в нескольких модификациях, структура обозначения возможных модификаций счетчиков приведена на рисунке 3.2

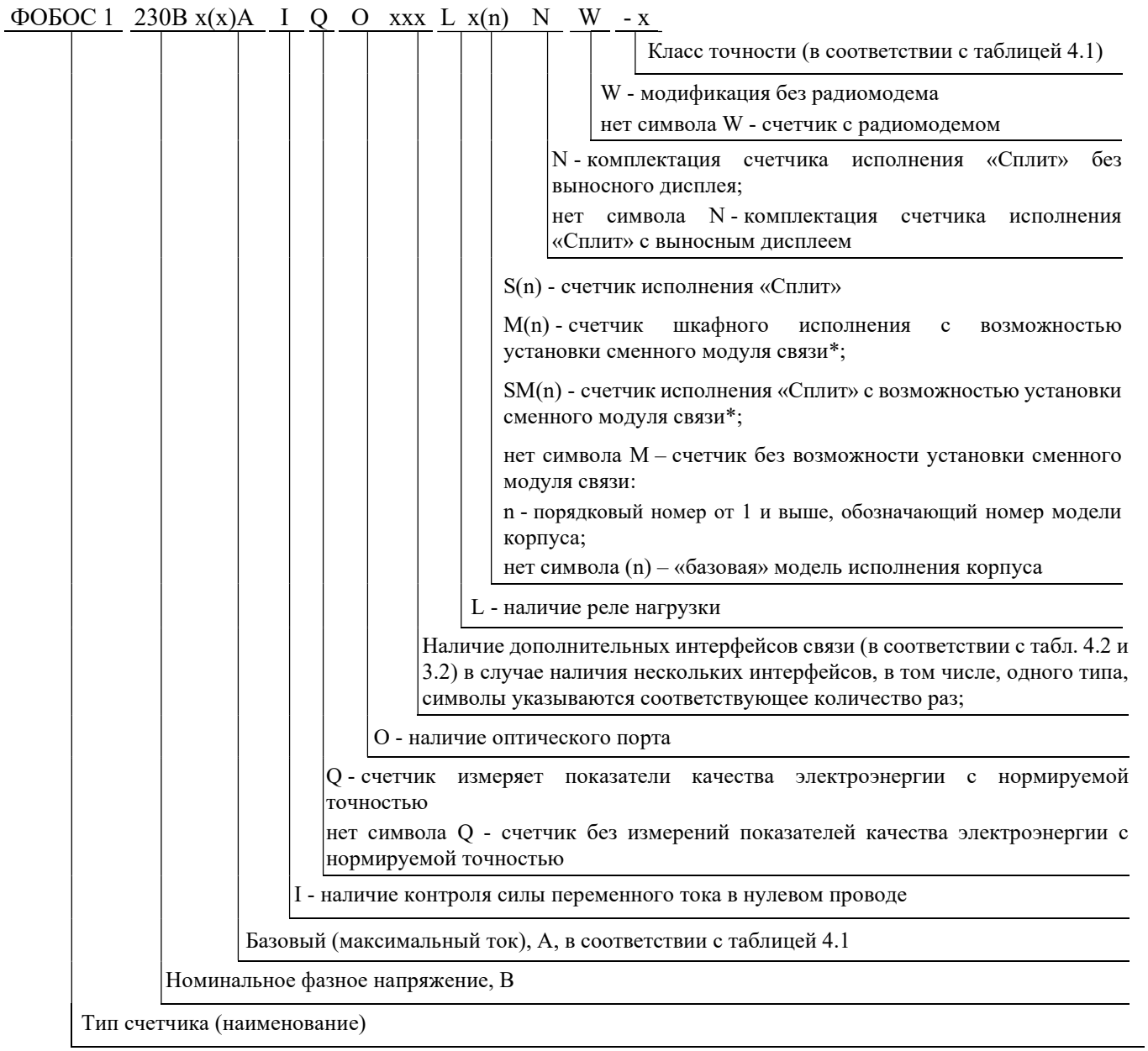


Рисунок 3.2 – Структура обозначения возможных модификаций счетчиков

Примечания:

* - при комплектовании счетчика сменным модулем связи тип сменного модуля связи указывается на корпусе сменного модуля связи, а в эксплуатационной документации и при заказе добавляется к обозначению счетчика в соответствии с рисунком 3.2. Варианты обозначения сменных модулей связи приведены в приложении В.

** - после наименования типа счетчика, написание остальных символов условного обозначения модели счетчика, допускается приводить без пробелов.

*** - при отсутствии опции отсутствует и соответствующий символ в условном обозначении.

Примеры обозначения счетчика:

Счетчик ФОБОС 1 230В 5(100)А IQOLM(1)-C 2G NB-IoT – счетчик электрической энергии ФОБОС однофазный в корпусе шкафного исполнения модификации 1, имеющий следующие характеристики:

– номинальное фазное напряжение 230 В;

– базовый (максимальный) ток 5(100) А;

– наличие контроля тока в нулевом проводе;

– нормируемые измерения характеристик показателей качества электроэнергии;

– наличие оптического порта;

– наличие реле управления нагрузкой;

– наличие разъема для установки сменного модуля связи и присоединенного сменного модуля связи с совмещенными интерфейсами 2G и NB-IoT;

– класс точности – 1/1 (в соответствии с таблицей 4.1);

Примечание:

* - допускается идентичное обозначение счетчика, соответствующее указанным выше характеристикам: Счетчик ФОБОС 1 230В 5(100)А IQOG(2)G(6)LM(1)-C.

3.3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ СЧЕТЧИКА

Основными конструктивными узлами счетчика являются:

– Узел измерения;

– Блок микроконтроллера;

– Блок питания;

– Интерфейсы и испытательные выходы:

  – радиоинтерфейс NB-Fi (радиомодем, встроенный);

– последовательный интерфейс RS-485 (для счетчика модификации R, встроенный или сменный модуль связи RS-485);
– интерфейс Ethernet, (сменный модуль связи Ethernet);
– интерфейс Wi-Fi (сменный модуль связи Wi-Fi)
– интерфейсы (один из или несколько) GSM(GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G)/NB-IoT (для счетчика модификации G(1-6);
– оптический порт (для счетчика модификации O);
– оптические испытательные выходы;
– электрический испытательный выход (только для счетчика шкафного исполнения);

– Жидкокристаллический дисплей (для счетчика исполнения «Сплит» – выносной дисплей);

– Кнопки управления (для счетчика исполнения «Сплит» – в составе выносного дисплея);

– Реле нагрузки (для счетчика модификации L);

– Датчики:
– датчик вскрытия кожуха (крышки корпуса),
– датчик вскрытия крышки клеммной колодки счетчика,
– датчик воздействия магнитного поля,
– датчик (измеритель) тока в нулевом проводе (для счетчиков модификации I),
– датчик температуры в корпусе счетчика.

3.4. УЗЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ

Основными компонентами узла измерения являются датчики напряжения и тока. Для измерения токов фазы и нейтрали используются трансформатор тока и шунт. Для измерения напряжения используется схема делителя напряжения. Принцип действия узла измерения основан на преобразовании сигналов тока и напряжения сети переменного тока, поданных на измерительные элементы счетчика, в цифровую информацию, удобную для дальнейшей обработки, хранения и отображения. Узел измерения генерирует также сигналы оптического и электрического испытательных выходов, пропорциональные измеряемой мощности (энергии в единицу времени, см. п. 3.9).

3.5. БЛОК МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Блок микроконтроллера выполняет следующие функции:

- все преобразования измерительной информации в цифровом виде;

- размещение результатов измерений в энергонезависимой памяти; память предназначена для хранения учетных данных, коэффициентов калибровки и конфигурации;

- ведение часов реального времени;
- организацию связи через оптический порт и другие интерфейсы;
- управление трансивером радиомодема;
- управление отображением информации (для счетчика шкафного исполнения);
- управление реле нагрузки;
- измерение температуры внутри корпуса счетчика (измерительного блока);
- регистрацию вскрытия крышки корпуса и крышки клеммной колодки счетчика;
- контроль датчика магнитного поля;

3.6. ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Встроенные часы реального времени (RTC) дают возможность снабжать учетные данные и события меткой времени, поддерживать тарификацию, обеспечивать своевременное выполнение команды управления в соответствии с установленным графиком.

При работе счетчика в составе измерительной системы обеспечивается постоянная внешняя синхронизация часов счетчика с системными часами ИСУЭ, ПТК через сеть передачи данных (автоматическая или ручная коррекция часов). Локальную установку и синхронизацию часов можно также провести через интерфейсы, имеющиеся в соответствующих модификациях (ручная коррекция часов).

3.7. БЛОК ПИТАНИЯ

Блок питания предназначен для формирования напряжений, необходимых для питания функциональных узлов счетчика. Для осуществления резервного питания некоторых узлов счетчика при отсутствии сетевого питания счетчики оснащены основной сменной литиевой батареей, срок службы которой составляет не менее 16 лет, и резервной батареей литиевой или ионисторной, в зависимости от исполнения. В режиме отсутствия сетевого питания батареи обеспечивают поддержку следующих функций:

- работу часов реального времени;
- функционирование датчиков вскрытия крышки счетчика и клеммной колодки;
- работу кнопок и вывод данных на дисплей счетчика (для счетчика шкафного исполнения);

– фиксацию установки и извлечения сменной батареи по прерыванию батарейного питания (по остановке часов), а также разряда текущей эксплуатируемой батареи (при следующем подключении к сети).

После восстановления сетевого питания счетчик автоматически переходит в режим работы только от сетевого питания.

В сменном модуле связи предусмотрен собственный источник вторичного питания, а также возможность резервного питания при пропадании сетевого питания для инициативной передачи соответствующего события (опционально).

3.8. ИНТЕРФЕЙСЫ

Для передачи результатов измерений и информации в составе интеллектуальной системы учета (ИСУ), связи со счетчиками с целью их обслуживания и настройки в процессе эксплуатации, используются вспомогательные цепи счетчика на базе которых могут быть реализованы совместно или по отдельности коммуникационные узлы счетчика (радиомодем, RS-485, Ethernet, Wi-Fi, GSM (GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G), NB-IoT, оптический порт). Параметры интерфейсов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Параметры интерфейсов

Интерфейс / Характеристики	**Радио NB-Fi**	**Оптопорт**	**RS-485**	**Ethernet**	**Wi-Fi**	**GSM/NB-IoT**
Диапазон частот	866,0 – 868,0 МГц; 868,7 – 869,2 МГц	–	–	–	2,4-2,5 ГГц	В соответствии со спецификациями
Скорость передачи данных	50 – 57600* бит/с	9600 бит/с	9600 бит/с	10 Мбит/с	1 Мбит/с	не менее 100 кбит/с
Максимальный уровень выходного сигнала	25 мВт	–	–	–	100 мВт	В соответствии со спецификациями

Примечание:

* - Скорость при оптимальной организации ИСУ не менее 3200 бит/с.

В счетчиках используется встроенный радиомодем, работающий в диапазонах частот 866,0 – 868,0 МГц и 868,7 – 869,2 МГц, при этом максимальная эффективная излучаемая мощность (ЭИМ) радиомодема не превышает 25 мВт и 100 мВт соответственно, спектральная плотность мощности не превышает 0.5 мВт/Гц. Данный радиомодем не требует лицензирования и сертификации согласно Решению ГКРЧ от 7 мая 2007 г. N 07-20-03-001 «О выделении полос радиочастот устройствам малого радиуса действия». При поставках счетчиков на экспорт, полоса рабочих радиочастот передачи/приема, максимальная излучаемая мощность и рабочий цикл настраивается исходя из требований национального законодательства в области радиочастотного регулирования.

Передача данных с использованием технологий GSM (GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G)/NB-IoT происходит при помощи встроенного модема или сменного модуля связи счетчика, имеющего в конструкции место для установки sim-карты. Счетчики по заказу могут быть оснащены встроенным модемом связи, имеющим два слота для установки sim-карт, для обеспечения необходимого уровня опроса посредством разных операторов сотовой связи. Встроенные модемы связи имеют встроенную антенну. Условные обозначения модификации счетчика со встроенным модемом связи соответствуют технологиям передачи данных, приведенным в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – условные обозначения счетчика и соответствующие технологии передачи данных.

Условное обозначение	**Технология передачи данных**
G(1)	GPRS
G(2)	2G
G(3)	3G
G(4)	4G
G(5)	5G
G(6)	NB-IoT

Пример – G(2)G(6): в счетчике содержится встроенный модем, поддерживающий две технологии связи – 2G и NB-IoT.

Встроенный цифровой интерфейс передачи данных RS-485 гальванически изолирован от сети переменного тока и требует внешнего источника питания 7 – 15 В не менее 100 мА. В счетчиках шкафного исполнения имеется возможность подключения сменного модуля связи RS-485, внешний источник питания не требуется. (подробнее в разделе 6.9)

В зависимости от модификации к сменному модулю связи может быть подключена внешняя антенна через разъем SMA (опционально), подробнее в приложении В.

Для подключения компьютера через порт USB к счетчику может применяться следующее оборудование:

– устройство сопряжения оптическое УСО-2 ИЛГШ.468351.005ТУ или аналогичное – для подключения к оптопорту счетчиков;

– преобразователь интерфейса ПИ-2 ИЛГШ.468152.003ТУ или аналогичный – для подключения интерфейсу RS-485;

– выносной дисплей в качестве USB-радиомодуля (поставляется изготовителем по отдельному заказу) – для подключения к счетчикам по радиоканалу.

Обращение к счетчикам по каналам Ethernet или GSM/NB-IoT осуществляется путем выхода в Internet по выделенным портам с указанием уникального IP-адреса модуля Ethernet (указывается в паспорте счетчика или формуляре модуля связи) или IP-адреса sim-карты. В счетчике поддерживается режим динамической IP-адресации с использованием УСПД «ВАВИОТ» (подробно изложено в руководстве пользователя «Конфигуратор ФОБОС»), ПТК «ВАВИОТ» или коммуникационного сервера, поддерживающего обмен данными в соответствии с ГОСТ Р 70036-2022.

Для адресного обращения к счетчикам по интерфейсам используется уникальный идентификатор (сетевой адрес в шестнадцатеричном формате), совпадающий с заводским номером счетчика (в десятичном формате).

Доступ к чтению информации и к изменению конфигурации счетчиков по всем интерфейсам защищен системой паролей в соответствии со спецификацией СПОДЭС (СТО 34.01-5.1-006-2023), маскировка данных осуществляется ключевой системой 256 бит.

Порядок настройки интерфейсов счетчика описан в «Руководстве пользователя ПО «Конфигуратор ФОБОС». Настройка каналов связи GSM/NB-IoT может производиться при помощи SMS-команд.

3.9. ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ВЫХОДЫ

Счетчики оснащены светодиодными индикаторами – оптическими испытательными (поверочными) выходами, расположенными на лицевой панели счетчика или измерительного блока исполнения «Сплит», обеспечивающими индикацию работоспособного состояния счетчика, и мигающими с частотой, пропорциональной потребляемой активной мощности, кВт или реактивной мощности, кВАр (энергии кВт·ч или кВАр·ч в единицу времени) с коэффициентом, равным соответствующим постоянным счетчика, в видимом красном диапазоне длин волн.

Счетчики шкафного исполнения имеют импульсное электрическое выходное устройство, соответствующее ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012. Импульсное электрическое выходное устройство, настраиваемое через интерфейсы связи на соответствующий тип энергии (мощности) (в шкафном исполнении по заводской настройке – реактивной), а также оптические испытательные выходы (отдельно для активной и реактивной энергии) позволяют контролировать метрологические параметры счетчика во время поверки. Изменение настройки электрического испытательного выхода на соответствующий тип энергии (мощности) возможно с помощью ПО «Конфигуратор ФОБОС».

3.10. ДИСПЛЕЙ

Счетчик шкафного исполнения оснащен жидкокристаллическим дисплеем, который позволяет отображать данные учета, параметры сети, некоторые настроечные параметры, специальные символы и справочную информацию (рисунок 3.3).

Данные и другая информация счетчика исполнения «Сплит» отображаются на выносном дисплее, входящем в состав счетчика. Радиус действия связи с вычислительным блоком до 100 метров. Характеристики и особенности использования выносного дисплея описаны в руководстве по эксплуатации выносного дисплея.

Выносной дисплей обеспечивает прямой обмен данными со счетчиком (без применения отдельных промежуточных устройств и оборудования) посредством радиоканала, а также имеет возможность его перепрограммирования на другой счетчик для взаимозаменяемости при соблюдении дополнительных процедур защиты канала связи.

Информация, выводимая на жидкокристаллический дисплей счетчика шкафного исполнения и на выносной дисплей счетчика исполнения «Сплит», отображается на русском языке (обозначение активной электрической энергии – в кВт·ч, реактивной – в кВАр·ч). Наименование измеряемой величины, количество выводимых знаков и размерность физической величины, которые могут выводиться на дисплей, представлены в таблице 3.3.

Размер цифр на жидкокристаллическом дисплее счетчика шкафного исполнения, основная информация – 12 мм, коды-OBIS и другие символы – 4 мм. Подробная информация о выносном дисплее приведена в руководстве по эксплуатации на выносной дисплей.



Рисунок 3.3 – Карта сегментов на жидкокристаллическом дисплее и их назначение

Таблица 3.3 – количество знаков выводимых на дисплей

Наименование измеряемой величины	Количество знаков выводимые		Размерность физической величины
	выносным дисплеем	дисплеем счетчика	
Активная электроэнергия	000000.00	000000.00	кВт·ч
Реактивная электроэнергия	000000.00	000000.00	кВАр·ч
Активная мощность	00000.000	00000.000	кВт
Реактивная мощность	00000.000	00000.000	квар
Полная мощность	00000.000	00000.000	кВА
Напряжение фазное	000.00	000.00	В
Ток фазы	000.00	000.00	А
Коэффициент мощности	0.00	0.00	---
Частота	00.00	00.00	Гц

3.10.1. Режимы индикации

В счетчиках реализованы два способа просмотра данных:

– автопросмотр (автоматическая смена режимов индикации);

– просмотр по нажатию на кнопки.

Состав данных для каждого способа предварительно конфигурируется в счетчике при производстве, в процессе эксплуатации состав данных может быть перенастроен (подробнее в руководстве пользователя ПО «Конфигуратор ФОБОС»). Состав, предусмотренный текущей заводской конфигурацией, приведен на рисунке 3.4.

Примечание – Изготовитель оставляет за собой право изменять заводскую конфигурацию, если в условиях поставки конкретных партий счетчиков отсутствуют указания о конкретной конфигурации.

3.10.2. Идентификация данных

Все данные, воспроизводимые на дисплее счетчика, идентифицируются кодами OBIS (коды идентификации измеряемых величин OBIS – Object Identification System) в соответствии с IEC 62056-6-1. Перечень кодов, сопровождающих воспроизведение данных на дисплее, приведен на рисунке 3.4. Информация о соответствии кодов наименованиям основных данных приведена также на лицевой панели счетчика шкафного исполнения и выносного дисплея счетчика исполнения «Сплит».

3.10.3. Автопросмотр

В режиме автоматического просмотра смена отображаемых данных происходит с периодом, задаваемым конфигурацией счетчика (заводская конфигурация – 5 с).

3.10.4. Просмотр по нажатию на кнопки

Для удобства просмотра все индицируемые данные разделены на отдельные группы. Каждая группа может содержать различный состав данных.

Состав данных, индицируемых счетчиком, для каждой группы задается конфигурацией счетчика. Состав, предусмотренный текущей заводской конфигурацией, приведен на рисунке 3.4.

Примечание – Изготовитель оставляет за собой право изменять заводскую конфигурацию, если в условиях поставки конкретных партий счетчиков отсутствуют указания о конкретной конфигурации.

Счетчик шкафного исполнения содержит две кнопки управления. На выносном дисплее счетчиков исполнения «Сплит» находятся не менее 3 кнопок управления (зависит от модификации выносного дисплея) настройка

производится в соответствии с руководством по эксплуатации на выносной дисплей. Кнопки используются для:

– перелистывания групп индицируемых данных счетчика;

– просмотра данных в группе;

– включения реле нагрузки в ручном режиме.

Используются два вида воздействий (нажатий) на кнопки:

– «короткое» нажатие – нажатие и удержание от 0,05 до 1,5 с (управление происходит не позднее этого времени после нажатия);

– «длинное» нажатие – нажатие и удержание более 1,5 с (управление происходит по истечении этого времени после нажатия).

Перелистывание групп данных осуществляется коротким нажатием на кнопку ⊙ («ГРУППА» – нижняя).

Просмотр данных в группе – коротким нажатием на кнопку ⊛ («ПРОСМОТР» – верхняя).

Немедленная отправка данных со счетчика на верхний уровень по радиоинтерфейсу осуществляется длинным нажатием на кнопку ⊙.

Включение реле нагрузки (в соответствующем режиме управления нагрузкой, см. п. 5.4) осуществляется путем одновременного «длинного» нажатия на обе кнопки.

При отсутствии воздействий на кнопки счетчик находится в режиме автопросмотра данных.

При нажатии на какую-либо кнопку происходит переход к просмотру данных по кнопкам.

При отсутствии нажатия на какую-либо кнопку более 1 мин. происходит возврат в режим автоматического просмотра данных.

Переход по воздействию на клавишу ⟩

Код OBIS	Наименование	Единица измерения	Примечание
Группа «Информация» для счетчиков			
96.1.0	Заводской номер счетчика	-	Автопросмотр
0.2.1	Версия ПО счетчика	-	
0.2.5	Версия конструкции счетчика	-	
96.1.2	Версия метрологического ПО	-	
Группа «Информация» для выносного дисплея			
96.1.5	Заводской номер «привязанного» счетчика	-	Автопросмотр
96.1.0	Заводской номер выносного дисплея	-	Автопросмотр
0.2.1	Версия ПО счетчика	-	
0.2.5	Версия ПО Дисплея	-	
96.1.2	Версия метрологического ПО	-	
Группа «Текущее потребление»			
1.8.0	Активная энергия, потребление, сумма	кВт·ч	Автопросмотр
1.8.1	Активная энергия, тариф 1	кВт·ч	Автопросмотр
1.8.2	Активная энергия, тариф 2	кВт·ч	Автопросмотр
1.8.3	Активная энергия, тариф 3	кВт·ч	Автопросмотр
1.8.4	Активная энергия, тариф 4	кВт·ч	Автопросмотр
2.8.0	Активная энергия, генерация, сумм.	кВт·ч	
3.8.0	Реактивная энергия, потребление, сумма	кВАр·ч	
4.8.0	Реактивная энергия, отдача, сумма	кВАр·ч	
Группа «Параметры сети общие»			
11.7.0	Ток	А	Автопросмотр
12.7.0	Напряжение фазы	В	Автопросмотр
1.7.0	Текущая активная мощность	кВт	Автопросмотр
3.7.0	Текущая реактивная мощность	кВАр	
9.7.0	Текущая полная мощность	кВ·А	
14.7.0	Частота сети	Гц	
13.7.0	Коэффициент мощности (cosφ)	-	
Группа «Время – дата»			
0.9.1	Текущее время счетчика	Часы, минуты, секунды	Автопросмотр
0.9.2	Текущая дата счетчика	Дата, месяц, год - две цифры	Автопросмотр

Переход по воздействию на клавишу ⟩⟩

Рисунок 3.4 – Состав данных для групп индикации и алгоритмы их просмотра

3.10.5. Индикация событий

При наступлении соответствующих событий, на дисплее счетчика отображаются:

– индикатор размыкания реле отключения нагрузки – (индикатор в соответствии со спецификацией СПОДЭС сигнализирует также о превышении заданного порога потребленной активной мощности);

– индикатор вскрытия крышки клеммной колодки или корпуса счетчика – , при этом индикатор удаляется персоналом или удаленно оператором, использующими высокий уровень доступа, так же в счетчике реализован алгоритм отложенного пломбирования крышки клеммной колодки;

– индикатор воздействия на счетчик магнитом – при этом индикатор снимается персоналом или удаленно оператором, использующими высокий уровень доступа;

– индикатор отклонения качества электроэнергии или ошибок самодиагностики (предположительной неработоспособности) счетчика (сопровождается кодом OBIS) – **!;**

– индикатор действующего тарифного расписания T1T2T3T4.

– индикатор наличия обмена по радио с внешними устройствами –;

– индикатор наличия дифференциального тока в соответствии с заданными критериями (сообщения об аварии или неисправности сети) – N;

– индикатор наличия напряжения в сети L1;

– индикатор окончания ресурса литиевой батареи –.

– индикатор режима приема и отдачи электрической энергии –

Примечание:

- Индикация ошибок самодиагностики (предположительной неработоспособности) счетчика сопровождается индикацией OBIS кода ошибки и снимается после восстановления работоспособности.

3.10.6. Дополнительные возможности индикации:

– подсветка дисплея, позволяющая легко считывать информацию в условиях недостаточной освещенности; при необходимости подсветка может быть настроена (постоянно включена, включена при использовании органов управления с задержкой на отключение, отключена); подсветка (индикация наличия напряжения) может быть включена только при подключении счетчика к сети;

– возможность отображения данных на дисплее при отсутствии питания счетчика от сети.

3.11. РЕЛЕ НАГРУЗКИ

Счетчик модификации L посредством встроенного коммутационного аппарата (реле) реализует управление подачей электроэнергии потребителю:

– дистанционное отключение и включение нагрузки в т.ч. путем фиксации реле в положении «отключено».

– автоматическое отключение реле в результате контроля заданного лимита мощности потребления и управление подачей электроэнергии потребителю;

Определение состояния реле осуществляется путем оценки наличия напряжения на стороне нагрузки, состояние реле отображается на дисплее наличием\отсутствием индикатора размыкания реле. Количество циклов

включения (отключения) реле фиксируется с нарастающим итогом в отдельном регистре. Максимальный ток реле нагрузки не менее, чем максимальный ток, соответствующий конкретной модификации счетчика. Коммутационная износостойкость контактов реле составляет не менее 3000 циклов.

Доступ к функционалу дистанционного отключения и включения нагрузки осуществляется только по паролю высокого уровня. В счетчике предусмотрен также режим включения реле только после разрешения оператора системы с индикацией на дисплее наличия разрешения (см. п. 5.4).

В счетчике предусмотрен механический переключатель аппаратной блокировки\разблокировки срабатывания встроенного реле, доступ к которому защищен пломбами.

В счетчике кроме полуавтоматического управления нагрузкой путем контроля активной мощности предусмотрена настройка отключения встроенного реле в следующих случаях:

– при воздействии магнитным/электромагнитным полем более 150 мТл;

– при срабатывании электронных пломб;

– при превышении заданного предела небаланса токов в фазном и нулевом проводах;

– при перенапряжении свыше программируемого предела;

– при превышении максимального тока свыше программируемого предела;

– при превышении допустимой температуры внутри корпуса свыше программируемого предела.

Режимы работы блока контроля нагрузки описаны в п. 5.4.

3.12. ДАТЧИКИ

3.12.1. Датчики вскрытия кожуха (корпуса) и крышки клеммной колодки счетчика.

Датчики (электронные пломбы) предназначены для регистрации попыток несанкционированного доступа к токоведущим цепям и электронной схеме счетчика. Счетчик идентифицирует конкретные события – вскрытия крышки клеммной колодки или\и корпуса счетчика (начало/окончание), и записывает время срабатывания датчиков в журнал событий.

Контроль состояния датчиков вскрытия осуществляется в том числе и при отсутствии сетевого питания.

3.12.2. Датчик магнитного поля.

Датчик магнитного поля позволяет обнаружить постороннее магнитное поле (постоянное/переменное) величиной модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл, вызывающее недопустимое отклонение метрологических

характеристик счетчика, и регистрирует факты и время начала и окончания воздействия магнитного поля в журнале событий.

3.12.3. Датчик (измеритель) тока в нулевом проводе (нейтрали).

Измерение тока в нейтрали позволяет выявлять небаланс токов в фазном и нейтральном проводе и фиксировать попытки неучтенного потребления (ток в нейтрали превышает ток в фазе) или нарушение схемы подключения счетчика (ток в нейтрали меньше тока в фазном проводе). Критерий несоответствия по пороговому значению небаланса в процентах от величины наибольшего тока (ток фазы или ток в нуле) и продолжительности небаланса настраивается.

3.12.4. Датчик температуры внутри корпуса.

Датчик температуры позволяет контролировать температуру внутри корпуса счетчика с целью сигнализации о перегреве и возможности отключения нагрузки потребителя посредством встроенного реле.

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные характеристики счетчиков представлены в таблице 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Основные характеристики счетчиков

Наименование характеристики	Значение
Класс точности при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21-2012 (Обозначение по структурной схеме - С)	1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012 (Обозначение по структурной схеме - С)	1
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч (имп./кВАр·ч)	от 1000 до 10000
Номинальное напряжение переменного тока $U_{ном}$, В	230
Предельный рабочий диапазон напряжений переменного тока, В	от 0,75·$U_{ном}$ до 1,25·$U_{ном}$
Базовый ток $I_б$, А	5, 10
Максимальный ток $I_{макс}$, А	60, 80, 100
Номинальное значение частоты сети, Гц	50±0,5
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от 0,75·$U_{ном}$ до 1,25·$U_{ном}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, % *	±0,5
Диапазон измерений активной электрической мощности P, Вт	от 0,75·$U_{ном}$ до 1,25·$U_{ном}$, от 0,05·$I_б$ до $I_{макс}$, 0,5 ≤|K_P| ≤1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности, % *	±1,0
Диапазон измерений реактивной электрической мощности Q, ВАр	от 0,75·$U_{ном}$ до 1,25·$U_{ном}$, от 0,05·$I_б$ до $I_{макс}$, 0,5 ≤|K_P| ≤1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, % *	±1,0
Диапазон измерений полной электрической мощности S, В·А	от 0,75·$U_{ном}$ до 1,25·$U_{ном}$, от 0,05·$I_б$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности, % *	±1,0
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока δU (-), % от $U_{ном}$	от 0 до 25

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения переменного тока δU (+), % от $U_{ном}$	от 0 до 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения напряжения переменного тока, % от $U_{ном}$	±0,5
Диапазон измерений перенапряжения Uпер, % от $U_{ном}$	от 100 до 125
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перенапряжения переменного тока, %	±0,5
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от 0,05·$I_б$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, % *	±0,5
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45,0 до 57,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц *	±0,03
Диапазон измерений отклонения частоты переменного тока Δf, Гц	от -5,0 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока, Гц	±0,03
Диапазон измерений коэффициента мощности K_P	от -1 до +1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности *	±0,02
Диапазоны измерений коэффициента tgφ при силе переменного тока от 0,25 А до $I_{макс,}$ напряжении переменного тока от 0,75·$U_{ном}$ до 1,25·$U_{ном}$	от –10 до –0,05 от +0,05 до +10
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений коэффициента tgφ	±0,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени при температуре окружающей среды от +15 °С до +25 °С, с/сутки	±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени при температуре окружающей среды от -45 °С до +15 °С не включ. и св. +25 °С до +70 °С включ., при питании от сети и питании от батареи, с/сутки	±5
Стартовый ток, не менее	0,004·$I_б$
Примечание * - Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на каждые ±10 °С, составляют ½ от пределов допускаемой основной погрешности.	

Таблица 4.2 – Основные технические характеристики счетчиков

Наименование характеристики	**Значение**
Полная мощность, потребляемая цепью тока при номинальном токе, номинальной частоте и нормальной температуре, В·А, не более	0,1
Полная (активная) мощность, потребляемая цепью напряжения при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте без учета потребления радиомодема, В·А (Вт), не более	10,0 (2,0)
Количество тарифов, не менее	4
Наличие дополнительных интерфейсов[1, 3, 4]: – модификация R: RS-485, скорость, бит/с, не менее – модификация E: Ethernet, скорость, Мбит/с, не менее – модификация Wi – Wi-Fi, скорость, Мбит/с, не менее – модификация G(1) – G(5), G(6): GSM (GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G), NB-IoT соответственно (таблица 3.2).	 9600 10 1 –
Поддерживаемые протоколы обмена: – по радиоинтерфейсу NB-Fi – по оптопорту – по RS-485 – по интерфейсам Ethernet, Wi-Fi, GSM (GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G), NB-IoT	 NB-Fi, СПОДЭС; СПОДЭС; СПОДЭС; СПОДЭС
Количество записей в «Журнале событий», не менее	1000
Диапазон программируемого интервала времени интегрирования профиля активной и реактивной энергии (мощности) (прием, отдача), мин	от 1 до 60
Глубина хранения приращений активной и реактивной электрической энергии (мощности) (прием, отдача) за 60-минутные интервалы времени интегрирования, суток, не менее	180
Глубина хранения приращений активной и реактивной электрической энергии (прием, отдача) за сутки, суток, не менее	180
Глубина хранения приращений активной и реактивной электрической энергии (прием, отдача), за прошедший отчетный период, предыдущих программируемых расчетных периодов, не менее	42
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015, для счетчиков модификаций: – ФОБОС 1 шкафного исполнения, не менее – ФОБОС 1 в корпусе «Сплит», не менее	 IP51 IP65
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не	

Наименование характеристики	Значение
более: – ФОБОС 1 шкафного «базового» исполнения – ФОБОС 1 шкафного исполнения 1 с «высокой» крышкой клеммной колодки: – без сменного модуля связи; – со сменным модулем связи; – ФОБОС 1 шкафного исполнения 1 с «низкой» крышкой клеммной колодки: – без сменного модуля связи; – со сменным модулем связи; – без сменного модуля связи (только для установки в щитки DIN-стандарта); – ФОБОС 1 в корпусе исполнения «Сплит»[2] «базовой» модели корпуса – ФОБОС 1 в корпусе исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1) – выносного дисплея ДВ-2 – выносного дисплея ДВ-3	 174×119×59 161×106×60 183×106×60 137×106×60 159×106×60 125×102×60 200×147×54 196×136×85 149×105×35 109×56×25
Масса счетчиков, кг, не более – ФОБОС 1 шкафного исполнения – ФОБОС 1 в корпусе «Сплит» – выносного дисплея (без адаптера питания)	 0,7 1,3 0,3
Срок службы встроенного источника постоянного тока, лет, не менее	16
Длительность хранения информации при отключении питания, лет, не менее	30
Средняя наработка счетчика на отказ, ч, не менее	280000
Средний срок службы, лет, не менее	30
Нормальные условия: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, %	 от +15 до +25 до 80

Рабочие условия измерений: температура окружающего воздуха (без выносного дисплея), °С температура окружающего воздуха для выносного дисплея, °С относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +25 °С, %, не более	 от -45 до +70 от 0 до +50 98
Примечания: [1] в случае наличия нескольких интерфейсов связи, в том числе, одного типа, символы, обозначающие интерфейсы, указываются последовательно соответствующее количество раз; [2] указаны размеры без кожуха; [3] в счетчиках исполнений со сменным модулем связи обозначения интерфейсов связи наносятся на корпус сменного модуля связи; [4] технические характеристики интерфейсов связи указываются в эксплуатационной документации на счетчики (раздел 3.8 настоящего Руководства по эксплуатации) и сменные модули связи;	

4.1. СТОЙКОСТЬ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Счетчики выдерживают без повреждений воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 150 Гц в соответствии ГОСТ 31818.11-2012 и ГОСТ 28203-89; воздействие транспортной тряски в соответствии с ГОСТ 22261-94:

– число ударов в минуту – от 80 до 120;

– максимальное ускорение – 30 м/с^2;

– продолжительность воздействия – 1 ч.

Материал зажимной платы выдерживает испытания при температуре плюс 135 °С и давлении 1,8 МПа в соответствии с ГОСТ 31818.11-2012.

Счетчики устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 45 °С до плюс 70 °С, при относительной влажности воздуха не более 98 % при 35 °С и атмосферном давлении от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Счетчики выдерживают циклическое испытание на влажное тепло.

Счетчики выдерживают воздействие одиночных ударов с максимальным ускорением 300 м/с^2.

Корпуса счетчиков выдерживают воздействие на наружные поверхности ударов молотка пружинного действия с кинетической энергией (0,20 ± 0,02) Дж.

5. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СЧЕТЧИКА

5.1. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение счетчика (далее – *ПО*) состоит из встроенного программного обеспечения, «зашитого» в блок микроконтроллера, и внешнего программного обеспечения, позволяющего считывать со счетчика данные, передавать команды управления реле, синхронизировать время встроенных часов, а также его конфигурировать через интерфейсы счетчика.

5.1.1. Встроенное ПО

Встроенное ПО «ВПО ФОБОС» и ПО «ВПО ФОБОС М» имеют записи в реестре российских программ №12636 от 24.01.2022 и №14953 от 16.09.2022 соответственно.

Встроенное ПО счетчика обеспечивает перезагрузку по заданным алгоритмам, в случае обновления и зависания ПО включая модули связи (функция «watchdog»).

Встроенное ПО счетчика функционально разделено на метрологически значимое ПО и пользовательское ПО

Метрологически значимое ПО определяет все алгоритмы работы блока измерений, в том числе, формирование сигналов оптического и электрического испытательных выходов.

Метрологически значимое ПО является неизменным для данного типа средства измерений, располагается в отдельной области памяти и защищено от изменений контрольной суммой, указываемой в паспорте счетчика. Защита памяти реализуется с помощью алгоритма хеширования, который сравнивает вычисленное значение хэша с эталонным в процессе самодиагностики счетчика (контроль целостности).

Пользовательское ПО обеспечивает цифровое преобразование измеренных данных, запись их в энергонезависимую память, воспроизведение на дисплее, передачу по интерфейсам связи в соответствии с заданной конфигурацией счетчика, результатами преобразований, а также с учетом сигналов датчиков, воздействий на кнопки управления и команд, полученных по интерфейсам связи.

Пользовательское ПО счетчика постоянно развивается и может быть обновлено без воздействия на метрологически значимое ПО, изменения определяются номером версии. Особенности реализации функционала, поддерживаемого счетчиком в рамках утвержденного Описания типа, существенно зависят от версии пользовательского ПО, а также от конкретной конфигурации, записанной в счетчик. Все счетчики поставляются заказчику с предустановленной «заводской» конфигурацией или конфигурацией, согласованной с заказчиком.

5.1.2. Внешнее ПО

Внешнее ПО – сервисное программное обеспечение «Конфигуратор ФОБОС» является продуктом собственной разработки, устанавливается в компьютер по ссылке на сайте производителя [URL: https://waviot.ru].

При помощи сервисного ПО к счетчику можно подключаться через любой интерфейс, указанный в разделе 5.6 настоящего Руководства по эксплуатации, с использованием преобразователей и соответствующих логинов, и паролей (идентификация и аутентификация). Порядок подключения и работы с сервисным ПО изложен в инструкции, доступной на сайте производителя.

При помощи сервисного ПО можно считывать паспортные данные, текущие и архивные показания, журналы событий, а также производить:

– корректировку текущей даты и (или) времени, часового пояса

– изменение тарифного расписания

– программирование состава и последовательности вывода сообщений и измеряемых параметров на дисплей

– программирование параметров фиксации индивидуальных параметров качества электроснабжения

– программирование даты начала расчетного периода

– программирование параметров срабатывания встроенного реле

– изменение паролей доступа к параметрам (для высокого уровня доступа)

– изменение ПО прибора учёта (кроме метрологически значимой части) и ПО интерфейсов (модулей) связи, входящих в состав прибора (для высокого уровня доступа с дополнительным сервисным паролем);

Для изменения индивидуальных идентификаторов счетчиков используется отдельное ПО, которое предоставляется по требованию уполномоченных организаций.

5.1.3. ПО Интеллектуальной системы учета (ИСУ)

К данным счетчика и к самому счетчику можно получить доступ путем подключения его к ПТК «ВАВИОТ» (регистрационный № 67903-17), в состав которого входит базовая станция, обеспечивающая связь со счетчиком через радиоинтерфейс, а также сервис «Личный кабинет».

О возможности использования данного сервиса можно узнать в службе поддержки клиентов производителя support@waviot.ru.

Подключение к счетчику позволяет производить все необходимые действия: считывание текущих показаний, архивов данных, считывание/запись тарифного расписания, лимитов мощности, напряжения и других настроек.

5.2. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СЧЕТЧИКА В СОСТАВЕ ИСУ

5.2.1. Функционирование счетчика в составе ИСУ.

Основная форма использования счетчика – совместно с ПТК «ВАВИОТ» или в составе интеллектуальной системы учета электроэнергии на базе УСПД «ВАВИОТ» (регистрационный № 71879-18, далее по тексту – УСПД).

Основным коммуникационным каналом счетчика для передачи измерительной информации в ПТК или УСПД является радиоинтерфейс, поддерживающий технологию дальней маломощной связи «NB-Fi» (ГОСТ Р 70036-2022), который позволяет осуществить централизованный автоматизированный обмен данными со счетчиком.

Из ПТК или УСПД на счетчик можно передать команды, не влияющие на результаты измерений, выполняемых счетчиками электрической энергии:

– ограничения/включения реле нагрузки или управления внешним коммутирующим устройством;

– ограничения мощности потребления электроэнергии (установка лимита мощности);

– установки нового тарифного расписания;

– синхронизации времени;

– установки других лимитов и критериев контролируемых параметров.

Основной протокол обмена по интерфейсам – СПОДЭС («Спецификация протокола обмена данными электронных счетчиков»), описанный в ГОСТ Р 58940-2020.

Счетчик совместно с УСПД интегрирован в ПО «Пирамида 2.0», ПО «Пирамида-сети», ПО «Телескоп+», ПО «Энфорс АСКУЭ БП», ПО «Альфа-Центр», ПО «EMCOS Corporate», ПО «Энергосфера».

5.3. ДАННЫЕ, ИЗМЕРЯЕМЫЕ И РЕГИСТРИРУЕМЫЕ СЧЕТЧИКОМ

5.3.1. Паспортные данные счетчика

Информация о приборе учета, приведена в таблице 5.1

Таблица 5.1 – Паспортные данные ПУ

№	Параметр (рус.)	OBIS-код	Класс
1	Серийный номер ПУ	0.0.**96.1.0**.255	1
2	Тип ПУ	0.0.**96.1.1**.255	1
3	Версия метрологического ПО	0.0.**96.1.2**.255	1

№	Параметр (рус.)	OBIS-код	Класс
5	Наименование производителя	0.0.**96.1.3**.255	1
6	Коэффициент трансформации по току	1.0.0.4.2.255	1
7	Коэффициент трансформации по напряжению	1.0.0.4.3.255	1
8	Дата выпуска ПУ	0.0.**96.1.4**.255	1
10	Версия спецификации СПОДЭС	0.0.96.1.6.255	1

Примечание:

- в таблицах 5.1 – 5.5 жирным шрифтом выделены существенные фрагменты кодов OBIS, которые позволяют идентифицировать данные. Часть из них может отображаться на дисплее совместно с соответствующими данными, если в счетчике настроен вывод их на дисплей.

5.3.2. Текущие показания счетчика

Счетчик постоянно измеряет данные, приведенные в таблице 5.2. Эти данные могут быть воспроизведены на дисплее счетчика (выносном дисплее) при соответствующей конфигурации счетчика, а также могут быть запрошены инструментами ИСУЭ.

Таблица 5.2 – Текущие показания счетчика

№	Параметр	OBIS код
1	Метка времени	0.0.**1.0.0.**255
2	Ток фазы	1.0.**11.7.0**.255
3	Ток нулевого провода	1.0.**91.7.0**.255
4	Напряжение фазы	1.0.**12.7.0.**255
5	Коэффициент мощности	1.0.**13.7.0**.255
6	Частота сети	1.0.**14.7.0**.255
7	Полная мощность	1.0.**9.7.0**.255
8	Активная мощность	1.0.**1.7.0**.255

№	Параметр	OBIS код
9	Реактивная мощность	1.0.**3.7.0**.255
10	Активная энергия суммарная, импорт	1.0.**1.8.0**.255
11	Активная энергия суммарная, экспорт	1.0.**2.8.0**.255
12	Реактивная энергия суммарная, импорт	1.0.**3.8.0**.255
13	Реактивная энергия суммарная, экспорт	1.0.**4.8.0**.255
15	Дифференциальный ток	1.0.91.7.131.255
16	Дифференциальный ток, % от фазного тока	1.0.91.7.132.255
17	Коэффициент реактивной мощности	1.0.131.7.0.255

5.3.3. Архивные данные – профили

Профили – массивы данных, измеренных и зафиксированных в энергонезависимой памяти счетчика в заданные периоды времени с циклической перезаписью начиная с самого раннего значения.

Профиль за интервал (настраиваемый 1–60 мин):

– период сбора – не реже настроенного периода;

– глубина хранения – 180 суток для периода 60 минут.

Параметры профиля приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Параметры профиля за интервал (1–60 мин)

№	Параметр	OBIS код
1	Метка времени	0.0.**1.0.0.**255
2	Активная энергия импорт за период записи	1.0.**1.29.0.**255
3	Активная энергия, экспорт за период записи	1.0.**2.29.0**.255
4	Реактивная энергия, импорт за период записи	1.0.**3.29.0.**255
5	Реактивная энергия, экспорт за период записи	1.0.**4.29.0**.255
13	Время работы ПУ	0.0.**96.8.0**.255

Суточный профиль:

– период сбора – не реже одного раза в сутки;

– глубина хранения – не менее 180 суток.

Параметры профиля за сутки приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Параметры профиля за сутки

№	Параметр	OBIS код
1	Метка времени	0.0.**1.0.0**.255
2	Активная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.**1.8.1.**255
3	Активная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.**1.8.2.**255
4	Активная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.**1.8.3.**255
5	Активная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.**1.8.4.**255
10	Активная энергия суммарная, импорт	1.0.**1.8.0.**255
11	Активная энергия суммарная, экспорт	1.0.**2.8.0**.255
12	Реактивная энергия суммарная, импорт	1.0.**3.8.0.**255
13	Реактивная энергия суммарная, экспорт	1.0.**4.8.0**.255
16	Статус некачественной энергии	0.0.**96.5.1.**255
18	Активная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.**2.8.1.**255
19	Активная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.**2.8.2.**255
20	Активная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.**2.8.3.**255
21	Активная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.**2.8.4.**255
26	Реактивная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.**3.8.1.**255
27	Реактивная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.**3.8.2.**255
28	Реактивная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.**3.8.3.**255
29	Реактивная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.**3.8.4.**255

№	Параметр	OBIS код
34	Реактивная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.**4.8.1.**255
35	Реактивная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.**4.8.2.**255
36	Реактивная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.**4.8.3.**255
37	Реактивная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.**4.8.4.**255

Месячный профиль:

– период сбора – не реже одного раза в месяц;

– глубина хранения – 39 месяцев.

Если установлена дата расчетного периода (не нулевое значение), то данные профиля фиксируются относительно начала текущего расчетного периода (на 00 часов 00 минут 00 секунд первых суток, следующих за последним расчетным периодом).

Параметры профиля за месяц (расчетный период) приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Параметры профиля за месяц (расчетный период)

№	Параметр	OBIS код
1	Дата фиксации показаний	0.0.**1.0.0**.255
2	Активная энергия суммарная, импорт	1.0.**1.8.0**.255
3	Активная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.**1.8.1.**255
4	Активная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.**1.8.2.**255
5	Активная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.**1.8.3.**255
6	Активная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.**1.8.4.**255
11	Реактивная энергия суммарная, импорт	1.0.**3.8.0**.255
12	Реактивная энергия суммарная, экспорт	1.0.**4.8.0.**255
16	Активная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.**2.8.1.**255
17	Активная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.**2.8.2.**255

№	Параметр	OBIS код
18	Активная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.**2.8.3.**255
19	Активная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.**2.8.4.**255
24	Активная энергия суммарная, экспорт	1.0.**2.8.0.**255
25	Реактивная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.**3.8.1.**255
26	Реактивная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.**3.8.2.**255
27	Реактивная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.**3.8.3.**255
28	Реактивная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.**3.8.4.**255
33	Реактивная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.**4.8.1**.255
34	Реактивная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.**4.8.2**.255
35	Реактивная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.**4.8.3**.255
36	Реактивная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.**4.8.4**.255
59	Время работы счетчика	0.0.**96.8.0**.255
Дополнительные параметры		
14	Максимальная мощность на расчётном периоде и дата время начала интервала максимальной мощности	1.0.**1.6.0**.255
50	Коэффициент реактивной мощности (tg φ). Максимальное значение на интервале интегрирования 2 за расчетный период	1.0.131.6.128.255
51	Минимальное значение полной мощности на интервале интегрирования 2 за расчетный период	1.0.9.3.128.255
52	Максимальное значение полной мощности на интервале интегрирования 2 за расчетный период	1.0.9.6.128.255
53	Минимальное значение активной мощности на интервале интегрирования за расчетный период	1.0.15.3.128.255

№	Параметр	OBIS код
54	Максимальное значение активной мощности на интервале интегрирования за расчетный период	1.0.15.6.128.255
55	Минимальное значение реактивной мощности (tg φ) на интервале интегрирования за расчетный период	1.0.137.3.128.255
56	Максимальное значение реактивной мощности (tg φ) на интервале интегрирования за расчетный период	1.0.137.6.128.255
57	Усредненное за месяц суточное значение максимальной активной мощности на интервале интегрирования	1.0.15.6.129.255
58	Усредненное за месяц суточное значение максимальной активной мощности на интервале интегрирования в период пиковых нагрузок	1.0.15.6.130.255
60	Суммарное время отклонения напряжения за месяц	1.0.**147.133.0**.255
61	Количество перенапряжений за месяц	1.0.**148.36.0**.255

5.4. КОНТРОЛЬ НАГРУЗКИ

В счетчиках модификации L реализована функция контроля мощности потребления и управления нагрузкой потребителей при помощи встроенного реле нагрузки. Режим управления реле соответствует режимам, приведенным в стандарте ПАО «Россети» СТО 34.01-5.1-006-2023 (версия 4) «Приборы учета электрической энергии. Требования к информационной модели обмена данными».

Отключение и подключение реле могут быть выполнены:

– дистанционно (командой оператора);

– вручную (только включение – одновременное «длинное» нажатие на обе кнопки управления счетчика или выносного дисплея абонентом);

– локально (через функции счетчика, например, ограничение максимальной мощности).

Возможные состояния реле приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Состояния реле нагрузки.

Состояния		
Номер состояния	**Имя состояния**	**Описание состояния**
0 (высвечивается постоянно)	Отключено	Установлено значение (0), и потребитель отключается.
1 (отсутствует)	Подключено	Установлено значение (1), и потребитель подключен.
2 (высвечивается переменно – «мигает»)	Разрешено включение	Установлено значение (0), и потребитель отключается.

Режим управления реле выбирается из следующих вариантов таблицы 5.7.

Таблица 5.7 – Выбор режима управления

Режим управления	**Отключение**						**Переподключение**					
	Удаленное		**Ручное**	**Локальное**			**Удаленное**		**Ручное**	**Локальное**		
переход:	**(b)**	**(c)**	**(f)**	**(g)**	**(m)**	**(s)**	**(a)**	**(d)**	**(e)**	**(h)**	**(k)**	**(p)**
(0)	Запрещено любое отключение, подача электроэнергии всегда включена											
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
(1)	Разрешено любое отключение, включение только вручную											
	x	x	x	x	–	–	–	x	x	–	–	–
(2)	Разрешено любое отключение, включение дистанционное либо вручную											
	x	x	x	x	–	–	x	–	x	–	–	–
(3)	Разрешено любое (кроме вручную) отключение, включение только вручную											
	x	x	–	x	–	–	–	x	x	–	–	–
(4)	Разрешено любое (кроме вручную) отключение, включение дистанционное либо вручную											
	x	x	–	x	–	–	x	–	x	–	–	–
(5)	Разрешено любое отключение, включение вручную, либо локальное											
	x	x	x	x	–	–	–	x	x	x	–	–
(6)	Разрешено любое (кроме вручную) отключение, включение вручную, либо локальное											
	x	x	–	x	–	–	–	x	x	x	–	–
(7)	Разрешено любое отключение и любое включение											
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
(129)	Полное отключение реле по команде (b,c) и/или событию (m). Возврат из состояния полного отключения по команде (d) с подтверждением кнопкой (e). У пользователя остается возможность отключать (f) и включать (e) реле самому себе (при этом «ручной» возврат из состояния полного отключения невозможен, кроме подтверждения команды)											
	x	x	x	-	x	-	-	x	x	-	-	-
(130)	Полное отключение реле по команде (b,c) и/или событию (m). Возврат из состояния полного отключения по команде (a) без подтверждения кнопкой. У пользователя остается возможность отключать (f) и включать (e) реле самому себе (при этом «ручной» возврат из состояния полного отключения невозможен).											
	x	x	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-
(131)	Полное отключение реле по команде (b,c) и/или событию (m). Возврат из состояния полного отключения по команде (d) с подтверждением кнопкой (e). У пользователя нет возможности отключать и включать реле самому себе (кроме подтверждения команды).											
	x	x	-	-	x	-	-	x	x	-	-	-
(132)	Полное отключение реле по команде (b,c) и/или событию (m). Возврат из состояния полного отключения по команде (a) без подтверждения кнопкой. У пользователя нет возможности отключать и включать реле самому себе.											
	x	x	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-
(133)	Полное отключение реле по команде (b,c) и/или событию (m). Возврат из состояния полного отключения по команде (a) и/или таймауту (k) без подтверждения кнопкой.											

	У пользователя нет возможности отключать и включать реле самому себе.											
	x	x	-	-	x	-	x	-	-	-	x	-
(134)	Полное отключение реле по команде (b,c) и/или событию (m,s). Возврат из состояния полного отключения по команде (d) и/или таймауту (p) с подтверждением кнопкой (e). У пользователя нет возможности отключать и включать реле самому себе (кроме подтверждения команды).											
	x	x	-	-	x	x	-	x	x	-	-	x

Функциональные значения режимов работы и состояний управления представлены в Таблице 5.8, схема переходов приведена на рисунке 5.1

Таблица 5.8 – Функциональные значения режимов работы и состояний управления.

Переходы состояния		
Переход	**Наименование**	**Описание перехода**
a	Удаленное подключение	Изменяет состояние выключателя из «Отключено» во «Включено» без ручного вмешательства.
b	Удаленное отключение	Изменяет состояние выключателя из «Включено» в «Отключено» без ручного вмешательства.
c	Удаленное отключение	Изменяет состояние из «Разрешено включение» в «Отключено».
d	Удаленное подключение	Изменяет состояние из «Отключено» в «Готово к переподключению».
e	Ручное подключение	Изменяет состояние из «Готово к переподключению» во «Включено».
f	Ручное отключение	Изменяет состояние из «Включено» в «Готово к переподключению».
g	Локальное отключение	Изменяет состояние из «Включено» в «Готово к переподключению».
h	Локальное подключение	Изменяет состояние из «Готово к переподключению» во «Включено».
k	Локальное подключение	Изменяет состояние из «Отключено» во «Включено».
m	Локальное отключение	Изменяет состояние из «Включено» в «Отключено».
p	Локальное переподключение1	Изменяет состояние из «Отключено» в «Разрешено включение».
s	Локальное отключение	Изменяет состояние из «Разрешено включение» в «Отключено».

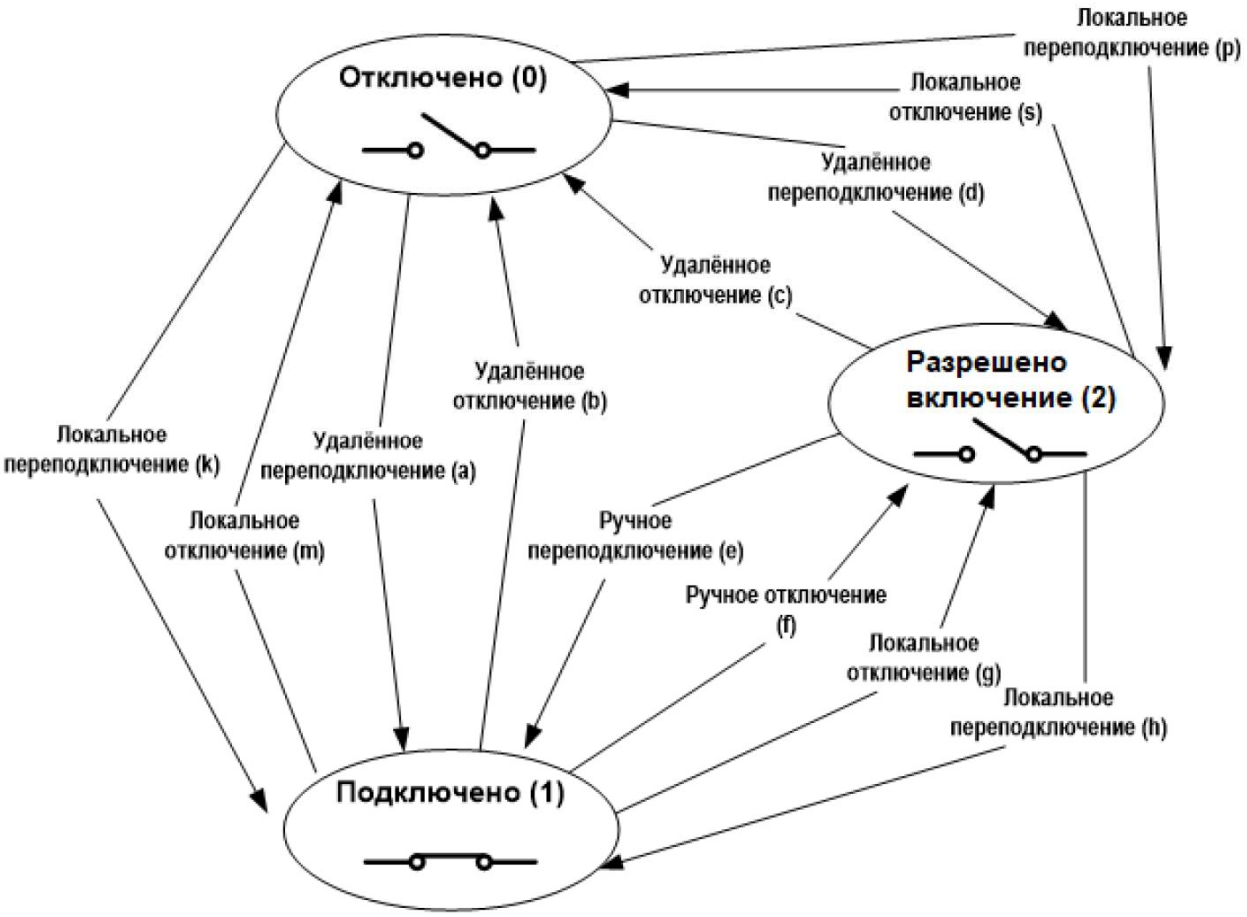


Рисунок 5.1 – Схема переходов состояний реле нагрузки.

Все счетчики модификации L (имеющие встроенное реле управления нагрузкой) кроме шкафного «базового» исполнения имеют функцию блокирования реле как в состоянии «замкнуто», так и в состоянии «разомкнуто» (см. п. 6.10).

5.5. КОНТРОЛЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В счетчиках реализован контроль показателей качества электроэнергии:

– положительное и отрицательное отклонение напряжения;

– отклонение частоты;

– суммарное время отклонения напряжения за расчетный период;

– количество перенапряжений за расчетный период.

В счетчиках модификации Q данная функция метрологически поверяется.

Погрешность измерения параметров должна соответствовать классу S или выше согласно ГОСТ 30804.4.30-2013 (для измерения напряжения).

Контроль положительного и отрицательного отклонения напряжения

осуществляется по методике, приведенной в ГОСТ 30804.4.30-2013. При положительном или отрицательном отклонении напряжения на 10% и более от номинального (по умолчанию) или согласованного напряжения, на интервале 10 минут, происходит: фиксация соответствующего события в журнале качества сети (подробнее в разделе 5.8), увеличение суммарного времени отклонения напряжения за расчетный период, вывод на дисплей счетчика индикатора нарушения индивидуальных ПКЭ (по умолчанию до конца суток, настраиваемый параметр).

Контроль отклонения частоты осуществляется по методике, приведенной в ГОСТ 30804.4.30-2013. При отклонении частоты на ±0,2 Гц или ±0,4 Гц, на интервале 10 секунд, происходит: фиксация соответствующего события в журнале качества сети (подробнее в разделе 5.8).

Контроль фактов перенапряжения осуществляется на основании среднеквадратических значений напряжения. При положительном отклонении напряжения более 120% номинального (по умолчанию) или согласованного напряжения (перенапряжении) происходит: увеличение количества фактов перенапряжения за расчетный период, вывод на дисплей счетчика индикатора нарушения индивидуальных ПКЭ (по умолчанию до конца суток, настраиваемый параметр).

Визуализация результатов контроля данных параметров на дисплее осуществляется путем воспроизведения маски событий в режиме индикации. Описание приведено в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Описание маски событий контроля качества электроэнергии отображаемых на дисплее счетчика. *Объект **0.0.96.5.4.255***

Маска бита	**Описание**
0x01	Снижение напряжения более, чем на 10 %
0x08	Повышение напряжения более, чем на 10 %
0x10	Снижение частоты более, чем на 0,4 Гц
0x20	Снижение частоты более, чем на 0,2 Гц
0x40	Увеличение частоты более, чем на 0,2 Гц
0x80	Увеличение частоты более, чем на 0,4 Гц

Визуализация на дисплее счетчика статистики отклонений частоты сети и напряжения реализована в едином режиме индикации:

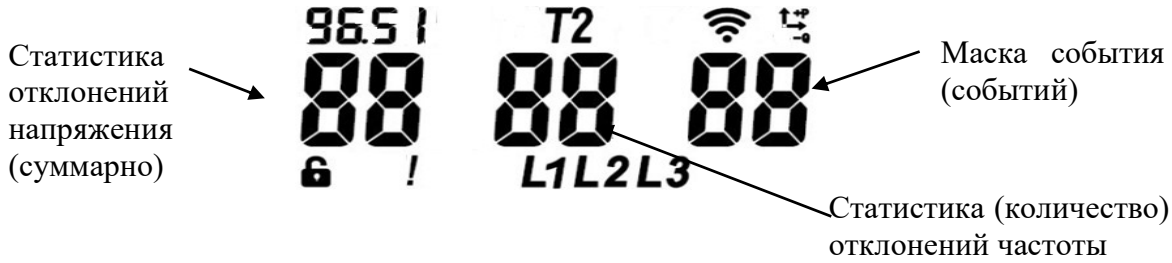


Рисунок 5.2 – Режим индикации статистики отклонений частоты сети и напряжения

Факты изменения маски событий регистрируются в журнале параметров качества электроэнергии ПУ с расшифровкой конкретных событий.

Кроме этого, в течение расчетного периода ведется подсчет суммарного времени положительного и отрицательного отклонений напряжения, результат которого включается в профиль данных за расчетный период и журнал параметров качества сети за расчетный период.

Фиксируется также количество фактов перенапряжения за расчетный период – положительного отклонения уровня напряжения в точке поставки электрической энергии на величину 20% (настраиваемая величина) и более от номинального напряжения за расчетный период; результат также фиксируется в журнале параметров качества сети за расчетный период.

События перенапряжения фиксируются также в журнале событий, связанных с напряжением (см. п. 5.8, таблица 5.10).

5.6. ФУНКЦИЯ УЧЕТА ВРЕМЕНИ И ДАТЫ

5.6.1. Функция часов

Счетчики имеют встроенные часы реального времени и позволяют настраивать информацию о дате и времени, включая отклонение местного времени от Всемирного Координированного Времени (UTC).

Информация о дате (Местная дата) содержит следующие элементы:

– год;

– номер месяца;

– число месяца.

Информация о времени (Местное время) содержит следующие элементы:

– часы;

– минуты;

– секунды.

Синхронизация времени производится как при помощи сервисного ПО (вручную), так и по команде при работе в составе ИСУ с уровня ИВКЭ и ИВК.

5.6.2. Функция перехода на летнее/зимнее время

Функция перехода на летнее/зимнее время переводит часы на заданный интервал по отношению к UTC. Дата и время перехода на летнее/зимнее время настраивается один раз и действует ежегодно. Внутренний алгоритм вычисляет момент перехода на летнее/зимнее время в зависимости от заданных параметров. В заводской конфигурации данная функция отключена.

5.7. САМОДИАГНОСТИКА СЧЕТЧИКА

Счетчик проводит самодиагностику ежесуточно и при повторном включении питания с выводом результата неисправности на дисплей. В процессе самодиагностики производится тестирование:

– измерительного блока;

– вычислительного блока;

– таймера;

– блока питания;

– блока памяти (подсчет контрольной суммы);

– дисплея (отсутствие ошибок передачи информации на дисплей).

Все отрицательные результаты самодиагностики регистрируются в журнале событий (см. п. 5.8, таблица 5.16) и отображаются на дисплее счетчика (см. п. 3.10.5).

5.8. ЖУРНАЛЫ СОБЫТИЙ

Счетчик в режиме реального времени реагирует на события, вызванные различными причинами. События могут быть вызваны как самим счетчиком (результатами обработки измеренных данных, сигналами датчиков), так и командами в составе ИСУ. Каждое событие обрабатывается и регистрируется счетчиком в выделенной зоне энергонезависимой памяти счетчика – журнале событий.

При наступлении критических событий формируется инициативное сообщение о возникновении нового состояния. В случае мгновенного отключения питания счетчика событие о таком режиме работы формируется и записывается в память. После включения питания на уровень ИВК передается инициативное сообщение с указанием даты и времени начала и окончания аварийного режима работы и также продолжительность времени (в часах) отсутствия питания.

В соответствии со спецификацией СПОДЭС, в счетчике реализованы журналы событий по их типам:

– события, связанные с напряжением;

– события, связанные с током;

– события, связанные с включением/выключением счетчика, реле нагрузки;

– события параметрирования счетчика;
– события внешних воздействий;
– события контроля доступа
– события самодиагностики счетчика;
– события по превышению реактивной мощности (тангенс сети);
– события параметров качества сети;
– события коррекции времени;
– события блокиратора реле нагрузки;
– события параметров качества сети за расчетный период.

Перечень основных регистрируемых событий приведен в таблицах 5.10 – 5.22. Данный перечень может быть дополнен в зависимости от версии программного обеспечения и типа счетчика.

Вместе с информацией о типе события в журнале событий в обязательном порядке сохраняется время наступления события, а также необходимая дополнительная информация о событии.

Когда конкретный журнал событий полон (т.е. количество записей достигает максимально возможного значения – не менее 100 записей), каждая новая запись вносится на место самой старой записи в архиве журнала событий.

По времени наступления «парных событий» (открытие/закрытие клеммной крышки и корпуса, наличие/отсутствие сильного магнитного поля, отсутствие/восстановление питания, пересечение/восстановление допустимых порогов) определяется длительность регистрируемых событий.

Таблица 5.10 – События, связанные с напряжением *Объект 0.0.**96.11.0**.255*

Код события	Описание
7	Превышение напряжения
8	Окончание перенапряжения
9	Низкое напряжение – начало
10	Низкое напряжение – окончание
27	Прерывание напряжения
28	Восстановление напряжения

Таблица 5.11 – События, связанные с током *Объект 0.0.**96.11.1**.255*

Код события	Описание
1	Экспорт (изменение направления перетока мощности) начало
2	Экспорт (изменение направления перетока мощности) окончание
13	Небаланс токов – начало
14	Небаланс токов – окончание
17	Превышение тока фазы — начало*
18	Окончание превышения тока фазы*
37	Наличие тока при выключенном реле нагрузки – начало
38	Наличие тока при выключенном реле нагрузки – окончание
Примечания: * - в соответствии со СПОДЭС - фиксация превышения заданного предела мощности - представленные выше события сигнализируют о нарушениях в подключении токовых цепей приборов учета электрической энергии	

Таблица 5.12 – События, связанные с включением/выключением счетчика, коммутации реле нагрузки *Объект 0.0.**96.11.2**.255*

Код события	Описание
1	Выключение питания ПУ
2	Включение питания ПУ
3	Выключение абонента дистанционное
4	Включение абонента дистанционное
5	Получение разрешения на включение абоненту
6	Выключение реле нагрузки абонентом (кнопка)
7	Включение реле нагрузки абонентом (кнопка)

Код события	Описание
8	Выключение локальное по превышению лимита активной мощности
9	Выключение локальное по превышению максимального тока
10	Выключение локальное при воздействии магнитного поля
11	Выключение локальное по превышению напряжения
12	Включение локальное при возвращении напряжения в норму
14	Выключение локальное по небалансу токов
15	Выключение локальное по температуре
18	Выключение локальное при вскрытии клеммной крышки или корпуса
20	Включение реле после выключения по причине превышения активной мощности
21	Включение реле после выключения по причине превышения тока
22	Включение реле после выключения по причине превышения небаланса токов
23	Включение реле после возвращения температуры в норму
24	Включение реле после возвращения магнитного поля в норму
29	Полное пропадание питания ПУ
Примечание: представленные выше события сигнализируют о включении (отключении) измерительных цепей прибора учета электрической энергии	

Таблица 5.13 – События программирования параметров счетчика *Объект 0.0.**96.11.3**.255*

Код события	Описание
1	Изменение адреса или скорости обмена RS-485-1
3	Установка времени**
4	Изменение параметров перехода на летнее время
5	Изменение сезонного профиля тарифного расписания (ТР)
6	Изменение недельного профиля ТР
7	Изменение суточного профиля ТР
8	Изменение даты активации ТР
9	Активация ТР
10	Изменение расчетного дня/часа (РДЧ)
11	Изменение режима индикации (по кнопке)
12	Изменение режима индикации (автопереключение)
13	Изменение пароля низкой секретности (на чтение)
14	Изменение пароля высокой секретности (на запись)
15	Изменение данных точки учета
19	Изменение лимита активной мощности для отключения
20	Изменение интервала времени на отключение по активной мощности
21	Изменение интервала времени на отключение по превышению максимального тока
22	Изменение интервала времени на отключение по максимальному напряжению

Код события	Описание
23	Изменение интервала времени на отключение по воздействию магнитного поля
24	Изменение порога для фиксации перерыва в питании
25	Изменение порога для фиксации перенапряжения
26	Изменение порога для фиксации провала напряжения
27	Изменение порога для фиксации превышения тангенса
29	Изменение согласованного напряжения
30	Изменение интервала интегрирования пиковой мощности
31	Изменение периода захвата профиля 1
32	Изменение периода захвата профиля 2
33	Изменение режима подсветки ЖКИ
49	Изменение таблицы специальных дней
50	Изменение режима управления реле нагрузки
52	Изменение режима инициативного выхода
61	Изменение номера дистанционного дисплея
65	Обновление ПО
66	Изменение режима отключения по разбалансу токов
67	Изменение режима отключения по температуре
68	Коррекция времени*
78	Изменение режима отключения реле нагрузки при вскрытии клеммной крышки

Код события	Описание
91	Изменение порогового значения контроля активной мощности на интервале интегрирования
138	Изменение порога напряжения, минимальное значение, В (нештатная ситуация сети)
146	Изменение часового пояса
147	Изменение последовательности вывода на ЖКИ в режиме «Автопрокрутка»
148	Изменение последовательности вывода на ЖКИ в режиме «По кнопке»
149	Изменение уровня лимита по току
150	Изменение уровня лимита по напряжению

Примечания:

- в соответствии со СПОДЭС представленные выше события сигнализируют о фактах связи с прибором учета электрической энергии, приведших к изменению параметров конфигурации, режимов функционирования (в том числе введение полного и (или) частичного ограничения (возобновления) режима потребления электрической энергии (управление нагрузкой);

* - фиксация изменений текущих значений времени и даты при синхронизации времени с фиксацией в журнале событий времени до и после коррекции в случае превышения согласованного значения отклонения в сутки (по умолчанию ± 5,0 с.)

Таблица 5.14 – События внешних воздействий *Объект 0.0.**96.11.4**.255*

Код события	Описание
1	Магнитное поле – начало
2	Магнитное поле – окончание
3	Срабатывание электронной пломбы крышки клеммников
4	Срабатывание электронной пломбы корпуса

Таблица 5.15 – Коммуникационные события. *Объект* 0.0.96.11.5.255/128

Код события	**Описание**
1	Разорвано соединение (интерфейс)
2	Установлено соединение (интерфейс)

Таблица 5.16 – События контроля доступа. *Объект 0.0.**96.11.6.**255/128*

Код события	**Описание**
1	Попытка несанкционированного доступа (интерфейс)*
2	Нарушение требований протокола
3	Блокировка по превышению количества неправильных паролей
4	Ошибка верификации прошивки *
Примечание: * - событие сигнализирует о попытке несанкционированного нарушения целостности программного обеспечения и параметров	

Таблица 5.17 – Коды событий для журнала самодиагностики. *Объект 0.0.96.11.7.255/256*

Код события	**Описание**
1	Инициализация ПУ
2	Измерительный блок — ошибка
3	*Измерительный блок — норма
4	Вычислительный блок — ошибка
5	Часы реального времени — ошибка
6	*Часы реального времени — норма
7	Блок питания — ошибка
8	*Блок питания — норма

Код события	Описание
9	Дисплей — ошибка
10	*Дисплей — норма
11	Блок памяти данных — ошибка
12	*Блок памяти данных — норма
13	Блок памяти программ — ошибка
14	*Блок памяти программ — норма
19	*Вычислительный блок — норма

Примечание: *в соответствии с требованиями СТО 34.01-5.1-009-2021 данные события в счетчике не воспроизводятся

Таблица 5.18 – События по превышению коэффициента реактивной мощности (tg φ) *Объект 0.0.**96.11.8**.255*

Код события	Описание
1	Превышение установленного порога – начало
2	Превышение установленного порога – окончание

Таблица 5.19 – События по статусу качества сети. *Объект 0.0.96.5.4.255/512*

Маска бита	Описание
0x01	Снижение напряжения более, чем на 10 %
0x08	Повышение напряжения более, чем на 10 %
0x10	Снижение частоты более, чем на 0,4 Гц
0x20	Снижение частоты более, чем на 0,2 Гц
0x40	Увеличение частоты более, чем на 0,2 Гц
0x80	Увеличение частоты более, чем на 0,4 Гц
Примечание: события снижения и повышения напряжения фиксируются в журнале событий 1 раз в сутки.	

Таблица 5.20 – События коррекции времени. *Объект 0.0.99.98.13.255/128*

№ п/п	Новое время	Старое время	Время работы (сек)
X	ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	Y
Примечание: Приведен формат ведения журнала событий коррекции времени, где X – номер записи корректировки времени, Y – общее время работы счетчика на момент корректировки времени.			

Таблица 5.21 – События блокиратора реле нагрузки. *Объект 0.0.96.4.3.255/10*

Режим	Описание
0	Блокировка отключена
1	Блокировка введена

Таблица 5.22 – События параметров качества сети за расчетный период. *Объект 0.0.99.98.15.255/36*

№ п/п	Дата и время захвата	Время работы (сек)	Суммарное время отклонения напряжения за расчётный период (сек)	Количество перенапряжений за расчётный период
X	ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	Y	Z	V
Примечание: Приведен формат ведения журнала событий параметров качества сети за расчетный период, где X – номер записи параметров качества сети за расчетный период, Y – общее время работы счетчика на момент формирования записи, Z - суммарное время положительных и отрицательных отклонений напряжения за расчётный период в секундах, V – количество фактов перенапряжений за расчётный период.				

6. ПОДГОТОВКА СЧЕТЧИКОВ К ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. НАРУЖНЫЙ ОСМОТР

После распаковывания необходимо произвести наружный осмотр счетчиков, убедиться в отсутствии механических повреждений, проверить наличие и сохранность пломб.

> **!** С целью предотвращения несанкционированного доступа к программируемым параметрам счетчиков через интерфейсы связи, перед установкой счетчиков на объекте рекомендуется сменить установленные изготовителем пароли.

6.2. УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Счетчик предназначен для непрерывной круглосуточной работы. В рабочих условиях применения счетчик устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 45 °С до плюс 70 °С и относительной влажности 98 % при температуре 25 °С (без конденсации влаги).

В случае наружного применения счетчик шкафного исполнения должен обязательно устанавливаться внутри защитного бокса (шкафа, щитка), предохраняющего его от прямого воздействия атмосферных осадков и не допускающего рост температуры окружающего воздуха выше 70 °С.

6.3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

По способу защиты от поражения электрическим током счетчики соответствуют оборудованию класса II, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается применением прочного изолирующего пластмассового корпуса.

> **!** **ВНИМАНИЕ!** Работы по подключению счетчиков производить при снятом напряжении сети!

6.4. ВЫБОР МЕСТА МОНТАЖА СЧЕТЧИКА

Место монтажа необходимо выбирать исходя из наличия подходящего к условиям эксплуатации места для установки, а также исходя из габаритов счетчика и удобства подключения к сетевым проводам.

Счетчик устанавливается в выбранной точке учета и подключается по

схеме, расположенной на его передней панели (шкафного исполнения) или корпусе измерительного блока (исполнения «Сплит»). Диаметр подводящих проводов выбирается в диапазоне (1–8) мм из расчёта максимального тока.

6.5. СПОСОБЫ УСТАНОВКИ СЧЕТЧИКОВ

Существуют три основных способа установки счетчика:

– на DIN-рейке (тип TH35 согласно ГОСТ IEC 60715-2021) в шкафу, в щитке (счетчик шкафного исполнения);

– на плоскую поверхность в 3–х точках, в шкафу, в щитке (счетчик шкафного исполнения), с использованием стандартных крепёжных изделий:

- Винт DIN7985 M5x16-H – 3 шт.,
- Гайка DIN934 M5 – 3 шт.,
- Шайба DIN433 5,3 – 6 шт;

– на отходящем кабеле, подводящем к потребителю электроэнергию или параллельной растяжке (для счетчика исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса);

– на опоре, от которой отходит кабель, подводящий к потребителю электроэнергию (счетчик исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1)).

6.6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ СЧЕТЧИКА

6.6.1. Установку счетчиков шкафного исполнения следует осуществлять в следующем порядке:

– Для счетчика шкафного исполнения при необходимости, просверлить три отверстия в соответствующих точках панели, предназначенной для крепления счетчика.

– Выкрутить крепежные винты крышки клеммной колодки и снять крышку.

– Подвесить счетчик шкафного исполнения на фиксирующий держатель и закрепить его с помощью соответствующих винтов и гаек.

– При наличии в конструкции шкафа или щитка DIN-рейки использовать для крепления соответствующие упоры и защелку в основании (цоколе) счетчика (шкафного исполнения).

– Подключить питающие провода в соответствии со схемой подключения, приведенной на крышке клеммной колодки счетчика шкафного исполнения. Провода должны быть надежно закреплены с помощью винтов. При этом усилия зажима винтов не должны вызвать деформацию клеммных колодок, зажимов, резьбовых отверстий, винтов и элементов корпуса счетчика. При деформации указанных элементов гарантийные обязательства на счетчик заканчиваются.

– Установить крышку клеммной колодки и зафиксировать с помощью соответствующих винтов. Крышка клеммной колодки пломбируется эксплуатирующей (энергоснабжающей) организацией.

6.6.2. Установку счетчиков исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса следует осуществлять в следующем порядке:

– Подключить счетчик исполнения «Сплит» в соответствии со схемой, приведенной на измерительном блоке, для этого использовать отрезки провода типа СИП-4 2х16 со смонтированными наконечниками для проводов СИП. При этом усилия зажима винтов и гаек не должны вызвать деформацию зажимов, резьбовых отверстий, винтов, гаек и элементов корпуса счетчика (измерительного блока). Для присоединения отрезков СИП к магистральной и отходящей (абонентской) линиям использовать ответвительные прокалывающие зажимы.

– Установить крышки клеммных зажимов и зафиксировать с помощью соответствующих винтов. Крышки клеммных зажимов пломбируются эксплуатирующей (энергоснабжающей) организацией.

6.6.3. Установку счетчиков исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1) следует осуществлять в следующем порядке:

– Счетчик исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1) крепить, как правило, непосредственно на опоре, от которой отходит кабель, подводящий электроэнергию к потребителю.

– Подключить питающие провода в соответствии со схемой подключения, приведенной на крышке клеммной колодки измерительном блоке счетчика исполнения «Сплит». Провода должны быть надежно закреплены с помощью винтов. При этом усилия зажима винтов и (или) гаек (для исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1)) не должны вызвать деформацию клеммных колодок, зажимов, резьбовых отверстий, винтов, гаек и элементов корпуса счетчика. При деформации указанных элементов гарантийные обязательства на счетчик прекращаются.

– Для подсоединения счетчика исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1) использовать отрезки провода типа СИП-4 2х16. Для присоединения отрезков СИП к магистральной и отходящей (абонентской) линиям используйте ответвительные прокалывающие и анкерные зажимы.

– Установить крышку клеммной колодки и зафиксировать с помощью соответствующих винтов. Крышка клеммной колодки пломбируется эксплуатирующей (энергоснабжающей) организацией.

6.6.4. Проверка работоспособности счетчика

– Подать питание на счетчик и подключить нагрузку.

– Не более, чем через 5 секунд счетчик начнет функционировать.

– После монтажа измерительного блока счетчика исполнения «Сплит» необходимо произвести «привязку» к нему выносного дисплея. Как правило, данная операция выполняется представителем энергоснабжающей организации. При необходимости самостоятельного выполнения этой операции необходимо обратиться в службу поддержки изготовителя support@waviot.ru.

– Проверить работоспособность счетчика после подачи напряжения:

– Все сегменты жидкокристаллического (ЖК) дисплея (для исполнения «Сплит» – выносного дисплея) должны высвечиваться в соответствии с описанием режимов индикации, приведенном в настоящем Руководстве по эксплуатации (п.3.10);

– Режимы индикации отображаются в соответствии с конфигурацией счетчика как при автопросмотре, так и при пролистывании при нажатии на кнопки управления.

– Светодиодные индикаторы (оптические испытательные выходы активной и реактивной энергии), расположенные на лицевой поверхности счетчика шкафного исполнения, или на панели счетчика исполнения «Сплит», мигают с частотой, соответствующей подключенной нагрузке с учетом постоянных (коэффициентов пересчета имп/кВт·ч или имп/кВАр·ч, указанных на корпусе или панели) счетчика.

– Проверить подключение счетчика:

– В случае наличия каких-либо ошибок счетчик должен быть отключен от сети и подключен надлежащим образом.

– Если при правильном подключении на дисплее отсутствует индикация, то счетчик считается дефектным и подлежит ремонту (замене).

После успешной проверки подключения счетчика и пломбирования обслуживающим персоналом (энергоснабжающей организации) счетчик готов к работе.

6.7. ПОРЯДОК СЪЕМА/УСТАНОВКИ СМЕННОГО МОДУЛЯ СВЯЗИ

Съем/установку сменного модуля связи, в том числе, с целью установки/замены SIM-карты, необходимо выполнять в следующем порядке при снятом напряжении с ПУ.

6.7.1. Порядок съема сменного модуля связи

Счетчик шкафного исполнения: открутить винт крепления корпуса модуля связи как указано на рисунке 6.1.

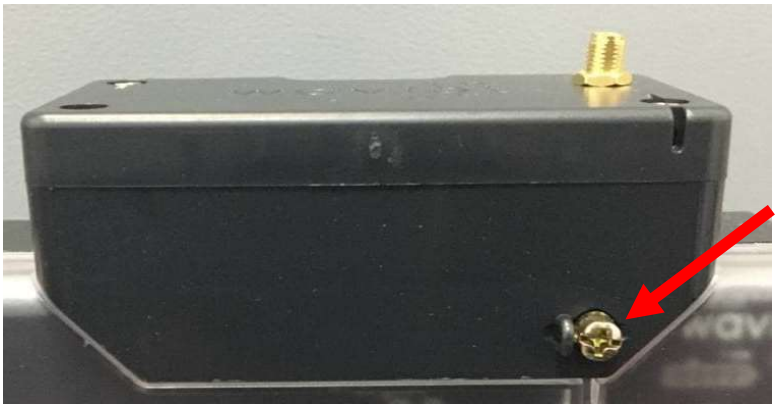


Рисунок 6.1 – винт крепления корпуса модуля связи

Счетчик шкафного исполнения: слегка оттянуть модуль от себя, после чего снять его как указано на рисунке 6.2.

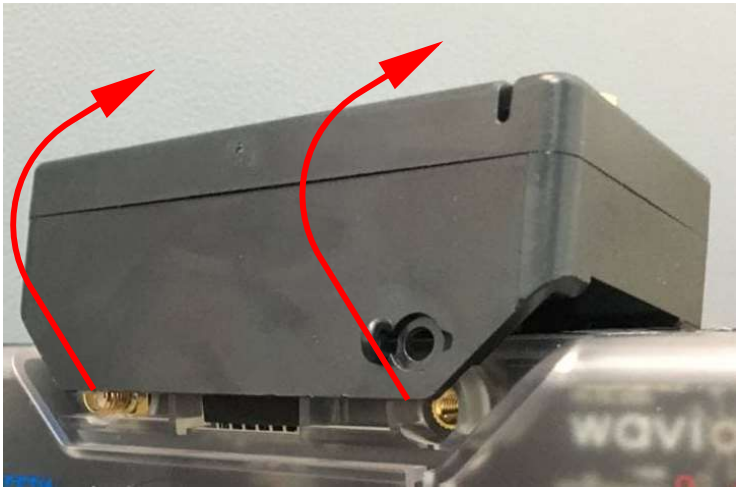


Рисунок 6.2 – Снятие модуля связи.

Счетчик исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1): открутить 4 винта крепления крышки счетчика под которой находится сменный модуль связи как указано на рисунке 6.3.



Рисунок 6.3 – Снятие крышки счетчика.

Счетчик исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1): Потянуть сменный модуль связи вверх и снять со счетчика как указано на рисунке 6.4.



Рисунок 6.4 – Снятие модуля связи.

6.7.2. Порядок установки сменного модуля связи

> **!** **ВНИМАНИЕ!** При установке сменного модуля связи на счетчик шкафного исполнения возможно смещение контактов платы модуля относительно гнезд разъема ПУ. В этом случае следует разобрать модуль, извлечь плату модуля и одеть на ПУ сначала корпус модема, и только потом аккуратно установить плату в посадочное место до упора, отслеживая попадание контактов в разъем. После этого одеть крышку и закрутить винты.

Счетчик шкафного исполнения: для установки модуля обратно на ПУ необходимо зацепить петлями на его задней стенке выступы на задней стороне ПУ и потянуть модуль на себя как указано на рисунке 6.5.

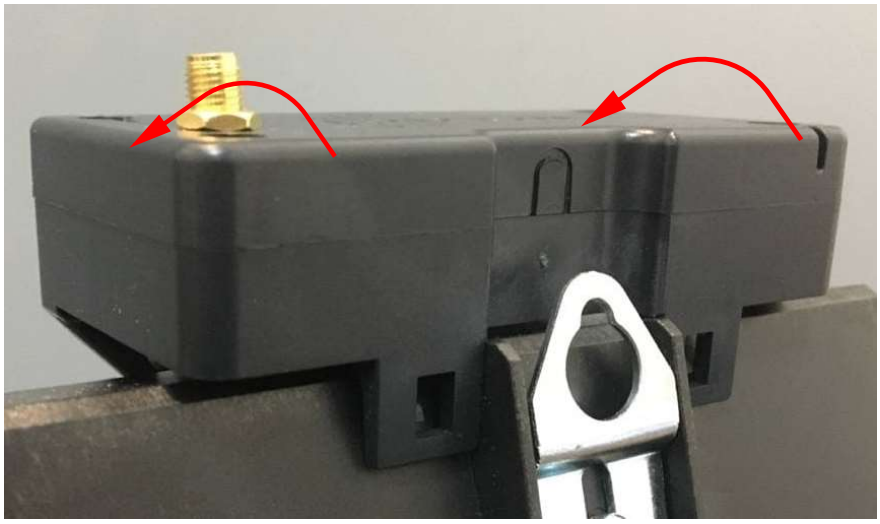


Рисунок 6.5 – Установка сменного модуля связи.

Винт крепления корпуса сменного модуля связи при необходимости пломбируется.

Счетчик исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1): для установки модуля обратно на ПУ необходимо совместить контакты счетчика и сменного модуля связи и надавить как указано на рисунке 6.6.



Рисунок 6.6 – Установка сменного модуля связи.

После установки модуля связи устанавливается крышка счетчика, винты крепления крышки счетчика при необходимости пломбируются.

6.8. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ SIM-КАРТ В СЧЕТЧИКИ И СМЕННЫЕ МОДУЛИ СВЯЗИ С GSM КАНАЛОМ СВЯЗИ

ВНИМАНИЕ! Работы по установке и снятию модуля связи GSM и\или установке SIM-карт проводить при отключенном питании прибора учета.

Перед установкой (монтажом) счетчика с GSM каналом связи необходимо установить в счетчик (исполнения «Сплит» «Базовой» модели корпуса) или в сменный модуль связи (счетчика модификации М) SIM–карту. Настройка каналов связи GSM/NB-IoT может производиться при помощи SMS-команд.

6.8.1. Порядок установки SIM-карт в счетчики «Сплит» «Базовой» модели корпуса исполнения с GSM каналом связи

Для установки SIM–карты в счетчик исполнения «Сплит» необходимо окрутить винт и извлечь крышку функционального отсека измерительного блока как указано на рисунке 6.7.



Рисунок 6.7 – Измерительный блок счетчика исполнения «Сплит» с функциональным отсеком.

В функциональном отсеке расположен слот, куда необходимо установить SIM-карту. После этого необходимо плотно установить крышку отсека и зафиксировать её винтом.

6.8.2. Порядок установки SIM-карт в сменные модули связи с GSM каналом связи (счетчик шкафного исполнения)

Установку SIM –карты в сменный модуль связи рекомендуется производить на демонтированном сменном модуле связи. Для установки SIM–карты требуется снять модуль связи со счетчика, после этого отсоединить крышку модуля связи от корпуса модуля связи, открутив 4 винта на ее верхней части, и извлечь плату модуля связи. Для модуля связи 2G требуется SIM-карта формата micro-SIM как указано на рисунке 6.8.



Рисунок 6.8 – Плата сменного модуля связи 2G.

Для модуля связи 2G/4G и NB-IoT требуется SIM–карта формата nano- SIM, как указано на рисунке 6.9.



Рисунок 6.9 – Плата сменного модуля связи 2G/4G

После установки SIM–карты в плату модуля связи для снижения вероятности возможного повреждения счетчика и модуля связи необходимо придерживаться следующей последовательности сборки: установить на счетчик корпус модуля связи, после этого установить плату модуля связи в корпус. При установке обратить внимание на совмещение контактов разъема модуля и гнезд разъема ПУ. После этого требуется установить на место и присоединить крышку модуля связи, закрепив её четырьмя винтами. Крышка модуля связи при необходимости может быть опломбирована.

6.8.3. Порядок установки SIM-карт в сменные модули связи с GSM каналом связи (счетчик исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1))

Установку SIM –карт в сменный модуль связи рекомендуется производить на демонтированном сменном модуле связи. Для установки SIM–карт требуется снять модуль связи со счетчика, место для установки SIM–карт расположено сбоку модуля связи, возможна установка двух SIM-карт. Для модуля связи требуется SIM–карта формата mini- SIM как указано на рисунке 6.10.

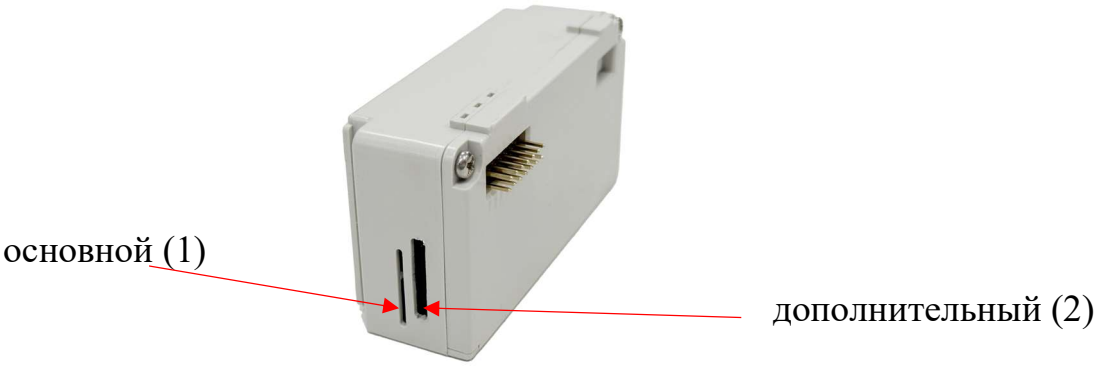


Рисунок 6.10 – Место установки SIM-карт в сменный модуль связи

6.9. ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСА RS-485

Все счетчики модификации R (встроенный интерфейс RS-485) и/или счетчики со сменным модулем связи RS-485 имеют возможность опроса с использованием интерфейса связи RS-485 и позволяют объединять счетчики по одной общей шине количеством до 100 штук. Возможна параллельная работа интерфейсов RS-485 и других интерфейсов связи счетчиков.

Входы/выходы счетчиков модификации R (5) и (6) имеют двойное назначение и в зависимости от подключения имеют разные функции:

1. при подключении питания «+» к (5) и «-» к (6) контакты выполняют функцию импульсного выхода счетчика.
2. При подключении питания «-» к (5) и «+» к (6) контакты выполняют функцию питания интерфейса RS-485. В этом случае контакты имеют следующие функции и обозначения: (6) – питание «+», обозначение (V); (5) – питание «-», обозначение (G); (7) – линия передачи сигнала (A); (8) – линия передачи сигнала (B).

Питание интерфейса RS-485 у счетчиков модификации R должно быть обеспечено внешним источником питания постоянного тока напряжением 7-15 В и током не менее 100 мА (мощность блока питания зависит от количества счетчиков и длинны магистрали), в этом случае схема подключения интерфейса RS-485 четырехпроводная, приведена на рисунке 6.11.

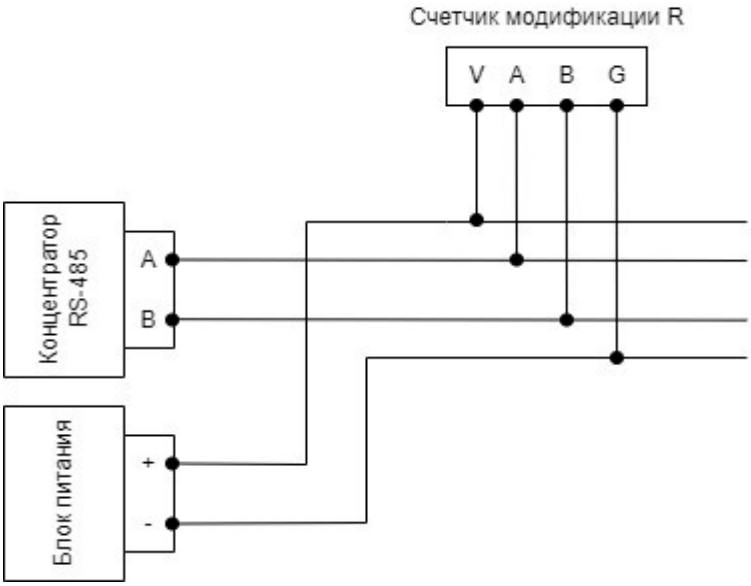


Рисунок 6.11 – схема подключения счетчиков модификации R

Питание интерфейса RS-485 у сменного модуля связи обеспечивается от внутреннего источника питания, в этом случае схема подключения интерфейса RS-485 двухпроводная приведена на рисунке 6.12. Резисторы защитного смещения R ставятся при необходимости и зависят от длинны магистрали и

сопротивления согласующих резисторов - «терминаторов» (расчеты сопротивлений приведены в открытых источниках, например по ссылке https://eni-bbmv.ru/ru/doc/statya/226-rs-485: 21.10.22).

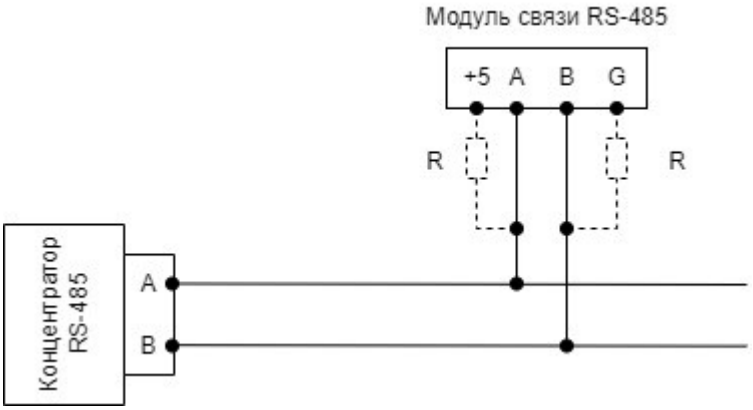


Рисунок 6.12 – схема подключения сменного модуля связи RS-485

6.10. ПОРЯДОК БЛОКИРОВАНИЯ/РАЗБЛОКИРОВАНИЯ ВСТРОЕННОГО РЕЛЕ НАГРУЗКИ

Все счетчики модификации L (имеющие встроенное реле управления нагрузкой) кроме шкафного «базового» исполнения имеют функцию блокирования реле, реализованную с помощью двухполярного переключателя.

В счетчиках «базового» исполнения «Сплит» переключатель расположен в функциональном отсеке измерительного блока как указано на рисунке 6.1, а в счетчиках шкафного исполнения модели корпуса (1) переключатель размещен над клеммной колодкой и защищен пломбируемой крышкой клеммной колодки.

6.11. ДЕМОНТАЖ СЧЕТЧИКА

Демонтаж счетчиков следует осуществлять в следующем порядке:

– отключить внешнее электропитание,

– отключить питание счетчика, снять нагрузку, убедиться в отсутствии тока в цепи счетчика;

– снять клеммную крышку;

– Проверить отсутствие напряжения на зажимах электросчётчиков;

– отсоединить кабели в следующем порядке – электропитания, антенные (при их наличии);

– демонтировать счетчик;

– демонтировать антенно–фидерные устройства (при их наличии).

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание счетчиков в местах установки заключается в систематическом наблюдении за его работой, а также для счетчиков шкафного исполнения – в проверке надежности подключения силовых и интерфейсных цепей и удалении пыли.

К работам по техническому обслуживанию счетчиков допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

Перечень работ по техническому обслуживанию и их периодичность приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Перечень работ по техническому обслуживанию счетчиков

Перечень работ по техническому обслуживанию	**Периодичность**
Удаление пыли с корпуса и лицевой панели счетчиков шкафного исполнения	В соответствии с графиком планово–предупредительных работ эксплуатирующей организации
Проверка надежности подключения силовых и интерфейсных цепей счетчиков шкафного исполнения	
Проверка функционирования	

Удаление пыли с поверхности счетчиков производится чистой, сухой, мягкой обтирочной ветошью.

Для проверки надежности подключения цепей тока и напряжения необходимо:

– снять пломбу крышки зажимов, отвернуть пломбировочные винты и снять крышку зажимов;

– удалить пыль с силовых зажимов с помощью кисточки;

– подтянуть винты крепления проводов цепей;

– установить крышку зажимов, зафиксировать винтами и опломбировать.

! **ВНИМАНИЕ!** Работы проводить при обесточенной сети!

Проверку функционирования счетчиков проводить на месте эксплуатации

счетчиков следующим образом: цепи тока и напряжения нагрузить реальной нагрузкой, при этом счетчики должны вести учет электроэнергии.

Если при считывании данных со счетчиков на дисплее появились индикатор «!» и OBIS код ошибки – это свидетельствует о наличии внутренних аппаратных ошибок счетчиков. Для принятия решения о необходимости ремонта счетчиков необходимо отключить счетчики от сети и включить их повторно через 10 с. Если после повторного включения ошибка повторится, счетчики необходимо направить в ремонт.

По окончании технического обслуживания сделать отметку в паспорте.

По вопросу ремонта счетчиков в послегарантийный период следует обращаться на предприятие–изготовитель.

8. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Возможные неисправности и способы их устранения потребителем приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Возможные неисправности и способы их устранения.

Наименование неисправности и внешнее проявление	**Вероятная причина**	**Способ устранения**
Не мигает индикатор работоспособного состояния счетчика	1. Нет напряжения на зажимах счетчиков. 2. Неисправность индикатора или счетчика.	1. Проверьте наличие напряжения на зажимах счетчика. 2. Направьте счетчик в ремонт.
Отсутствует изображение или часть изображения на дисплее, темные пятна на дисплее	1.Неисправность дисплея. 2. Неисправность выносного дисплея (для исполнения «Сплит») 3. Неисправность счетчика.	Направьте счетчик или выносной дисплей в ремонт.
Нет реакции на нажатие кнопки.	1. Неисправность счетчика. 2. Неисправность выносного дисплея (для исполнения «Сплит»)	Направьте счетчик или выносной дисплей в ремонт.
При поверке погрешность вышла за пределы допустимой	Неисправность счетчика.	Направьте счетчик в ремонт.
Примечание: - при неисправности дисплея данные об энергопотреблении и другую информацию из счетчика можно получить через интерфейсы связи или оптический порт.		

Текущий ремонт счетчика осуществляется предприятием–изготовителем или юридическими и физическими лицами, имеющими лицензию на проведение ремонта счетчиков ФОБОС. После проведения ремонта счетчик подлежит поверке.

9. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

При необходимости в консультации технического характера или возникновении вопросов Вы можете связаться со службой технической поддержки компании «Телематические Решения» по одному из удобных для Вас способов связи:



e-mail support@waviot.ru



Телефон для связи 8(800)550-51-89 (доб.2)

Для идентификации пользователя обращение необходимо осуществлять с электронного адреса, закрепленного в системе «WAVIoT» за клиентом, в случае обращения на электронный адрес.

Если Вы обнаружите информацию в настоящем «Руководстве по эксплуатации», которая является не актуальной, неверной, вводит в заблуждение, или неполной, пожалуйста, также обратитесь в службу технической поддержки с пояснением соответствующей проблемы, мы ознакомимся с Вашими комментариями и предложениями.

10. ХРАНЕНИЕ

Хранение счетчиков в упакованном виде может осуществляться в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий при температуре от минус 45 °С до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С. В помещениях для хранения не должно присутствовать пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Требования по хранению должны относиться к складским помещениям поставщика и потребителя.

Хранение счетчиков без упаковки может осуществляться в закрытых или других помещениях при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

Хранение приборов вне помещений не допускается.

Сведения о датах приемки счетчиков на хранение и снятия с хранения, об условиях, видах хранения вносить в таблицу в Паспорте счетчика.

11. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Счетчики в транспортной упаковке транспортируют в закрытых транспортных средствах воздушного и наземного транспорта. При транспортировании самолетом счетчики должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

При транспортировании счетчиков необходимо руководствоваться правилами и нормативными документами перевозки грузов, действующими на используемых видах транспорта.

При транспортировании счетчиков должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков. Кузова автомобилей, используемые для перевозки счетчиков, не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.д.

При транспортировании должны соблюдаться следующие условия:

– температура воздуха от минус 50 °С до плюс 70 °С;

– относительная влажность (верхнее значение) до 95 % при температуре плюс 30 °С.

12. УТИЛИЗАЦИЯ

По окончании срока службы счетчики подлежат утилизации. Счетчики не представляют опасности для жизни и здоровья человека, состояния окружающей среды. Счетчики не содержат цветных и драгоценных металлов.

13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие–изготовитель гарантирует соответствие счетчиков действующей технической документации при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок 60 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 66 месяцев со дня изготовления.

Гарантия на кабель питания и батареи типа ААА – первое включение при передаче выносного дисплея в эксплуатацию.

Изготовитель не принимает рекламации, если счетчики вышли из строя по вине потребителя из-за неправильной эксплуатации и не соблюдения указаний, а также нарушения условий транспортирования транспортными организациями. Гарантийные обязательства не распространяются:

– на счетчики (измерительные блоки, выносные дисплеи), имеющие явные механические повреждения, возникшие в процессе эксплуатации и хранения;

– на счетчики (измерительные блоки, выносные дисплеи) с неисправностями, возникшими в результате несоблюдения потребителем правил их транспортировки, хранения и эксплуатации.

Адрес предприятия, изготовившего счетчики и осуществляющего гарантийный ремонт: 115582, г. Москва, р-н Орехово-Борисово Северное, ш. Каширское, д.61, корп. 4, стр.1, 2-й и 3-й этажи. Общество с ограниченной ответственностью «Телематические Решения». Телефон: +7 (495) 557-04-65. Электронная почта: support@waviot.ru. WEB сайт: www.waviot.ru.

14. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА

Периодическую поверку счетчиков проводить в соответствии с методикой поверки, приведенной в документе «Счетчики электрической энергии статические однофазные ФОБОС 1. Методика поверки».

Все права защищены. ООО «Телематические Решения» владеет правами на ряд патентов, товарных знаков, авторских прав, коммерческих секретов и другой интеллектуальной собственности.

Полное или частичное воспроизведение документа запрещено без предварительного письменного согласия правообладателя. Информация, представленная в этом документе, не является частью какого-либо предложения или контракта, считается точной и надежной и может быть изменена без предварительного уведомления. ООО «Телематические Решения» не несет ответственности за любые последствия его использования. Публикация информации не заявляет и не подразумевает наличие какой-либо лицензии на патент или другие права промышленной или интеллектуальной собственности.

ООО «Телематические Решения» не несет никакой ответственности за любой сбой или неожиданную операцию, возникшую в результате использования, неправильной установки или использования, ремонта или необычного физического или электрического напряжения, включая, помимо прочего, воздействие параметров, превышающих указанные максимальные значения или операции за пределами указанного диапазона.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ). ВНЕШНИЙ ВИД, ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ СЧЕТЧИКОВ



Рисунок А.1 – Внешний вид счетчиков «ФОБОС 1» «базового» исполнения

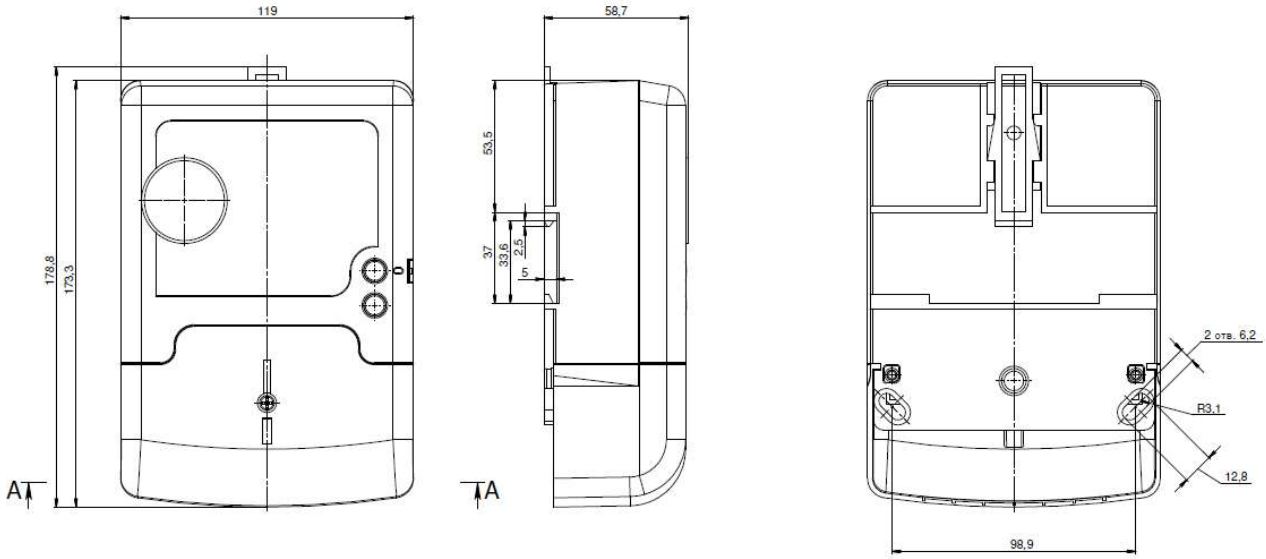


Рисунок А.2 – Габаритные и установочные размеры счетчиков «ФОБОС 1» «базового» исполнения



Рисунок А.3 – Внешний вид счетчиков «ФОБОС 1» исполнения «Сплит»

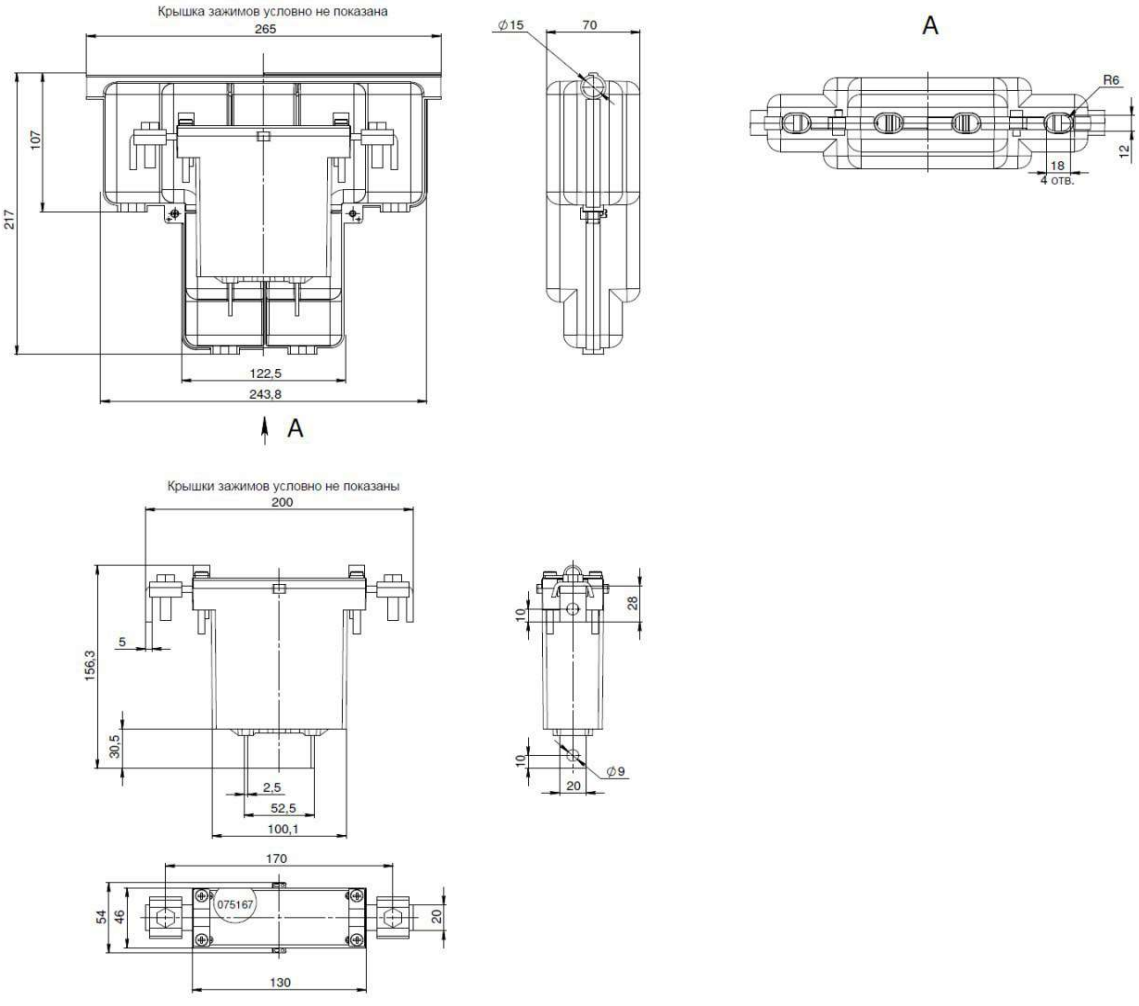


Рисунок А.4 – Габаритные и установочные размеры счетчиков «ФОБОС 1» исполнения «Сплит» «Базовой» модели корпуса



Рисунок А.5 – Внешний вид счетчиков «ФОБОС 1» шкафное исполнение модели корпуса М(1)

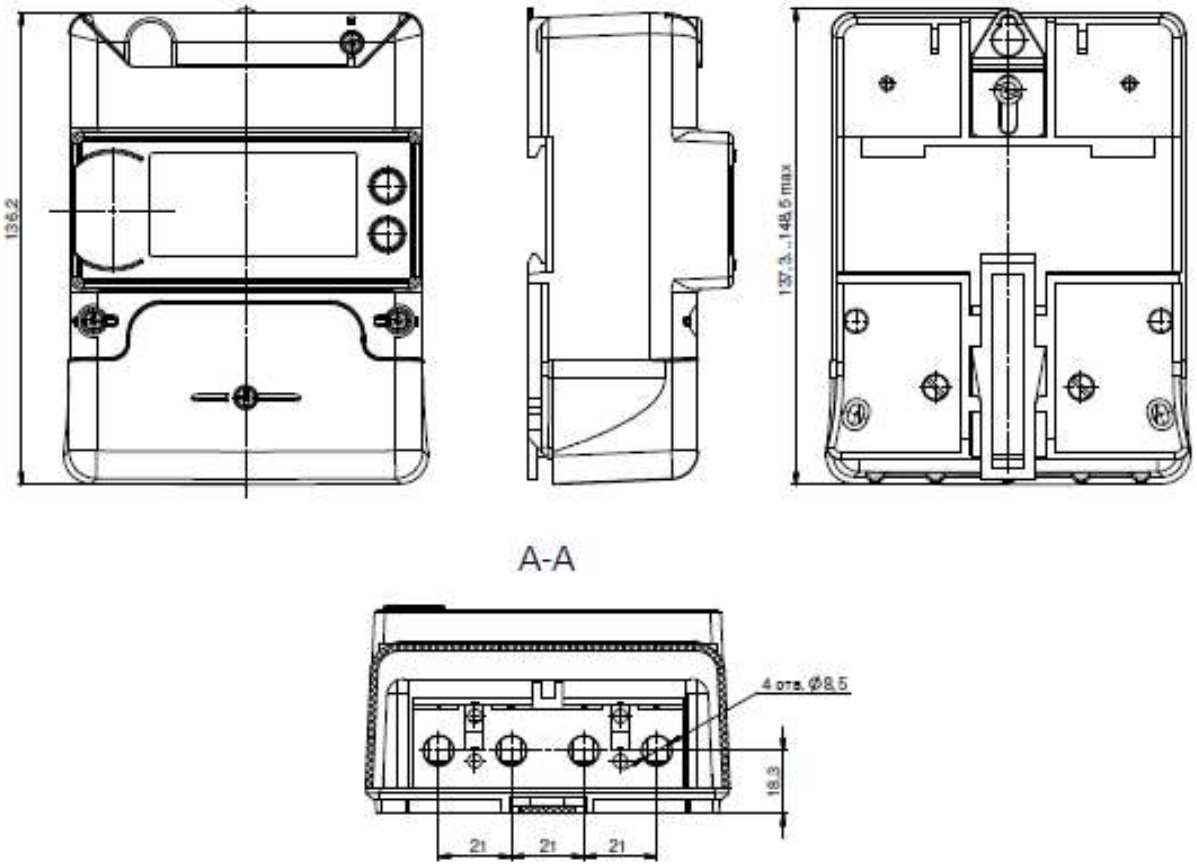


Рисунок А.6 – Габаритные и установочные размеры счетчиков «ФОБОС 1» шкафного исполнение модели корпуса М(1)



Рисунок А.7 – Внешний вид счетчиков «ФОБОС 1» исполнение корпуса М(1) с установленным сменным модулем связи

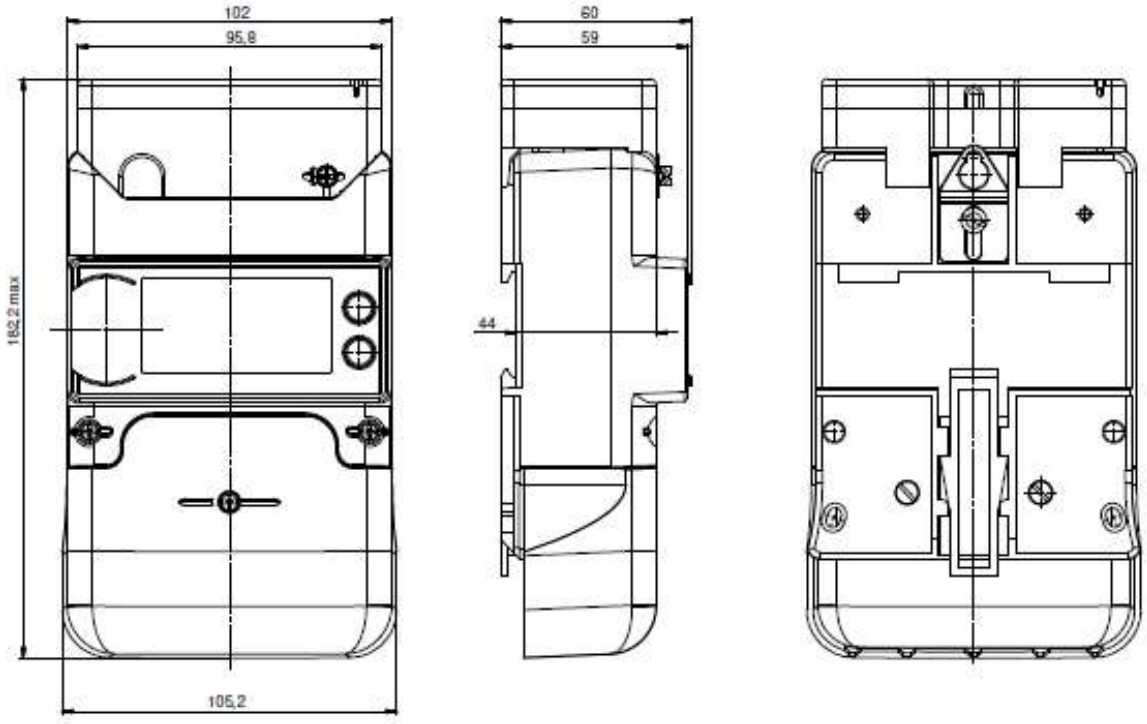


Рисунок А.8 – Габаритные и установочные размеры счетчиков «ФОБОС 1» шкафного исполнения модели корпуса М(1)

с установленным сменным модулем связи



Рисунок А.9 – Внешний вид счетчиков «ФОБОС 1» исполнение «Сплит» модели корпуса SM(1)

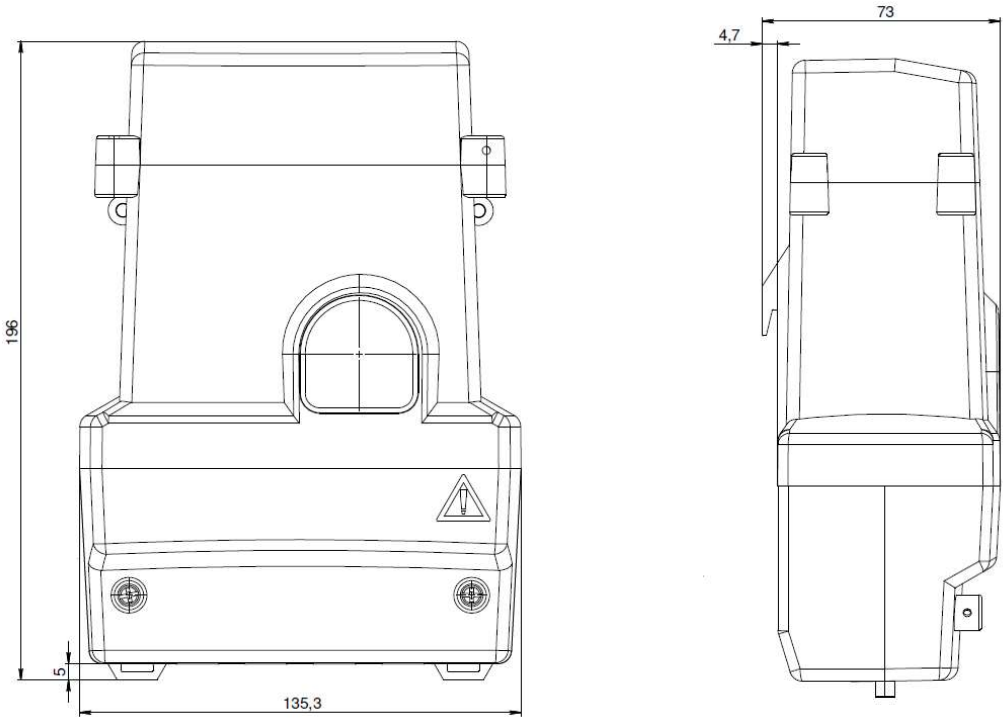


Рисунок А.9 – Габаритные и установочные размеры счетчиков «ФОБОС 1» исполнение «Сплит» модели корпуса SM(1)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ). МАРКИРОВКА ЗАЖИМОВ И СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ СЧЕТЧИКОВ

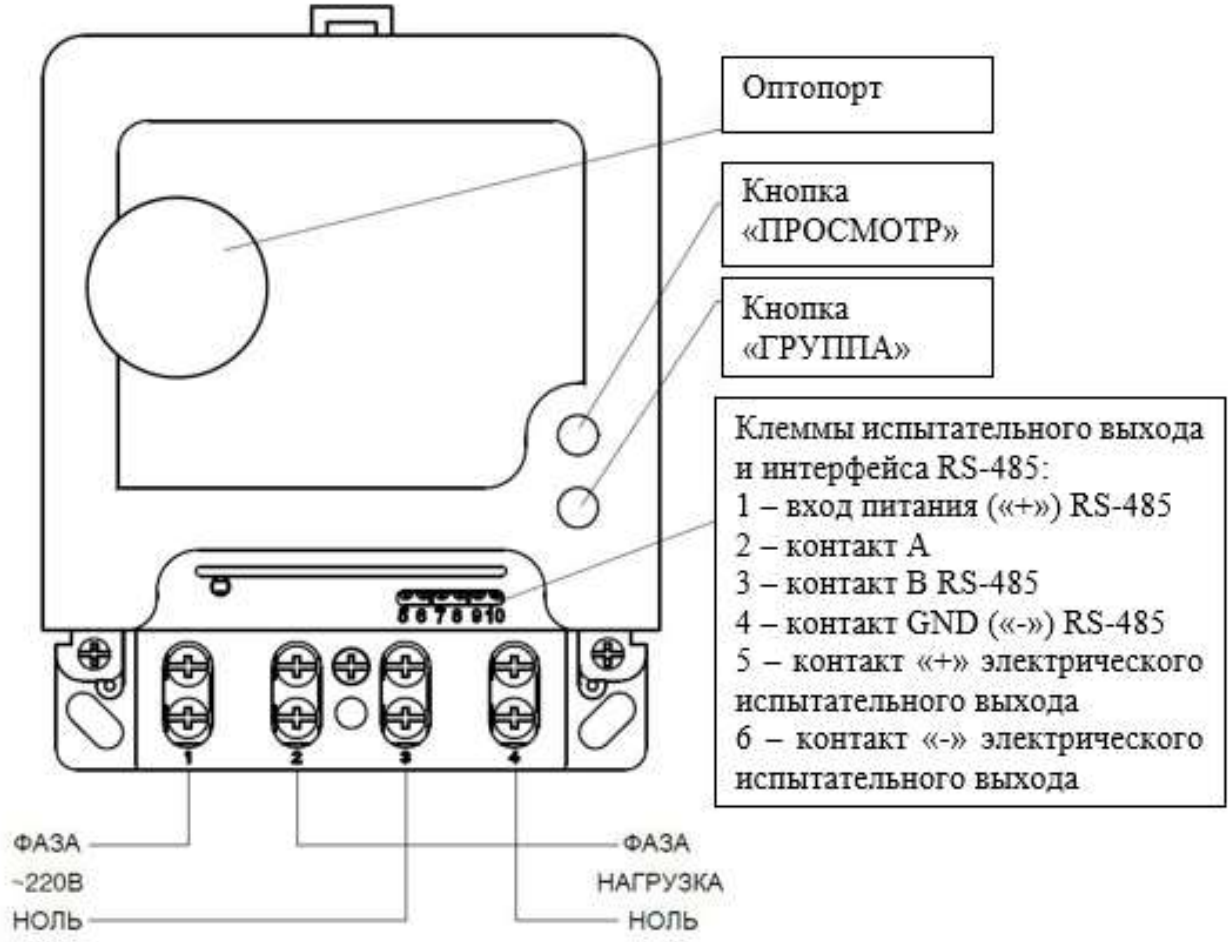


Рисунок Б.1 – Маркировка зажимов и схема подключения счетчика шкафного «базового» исполнения

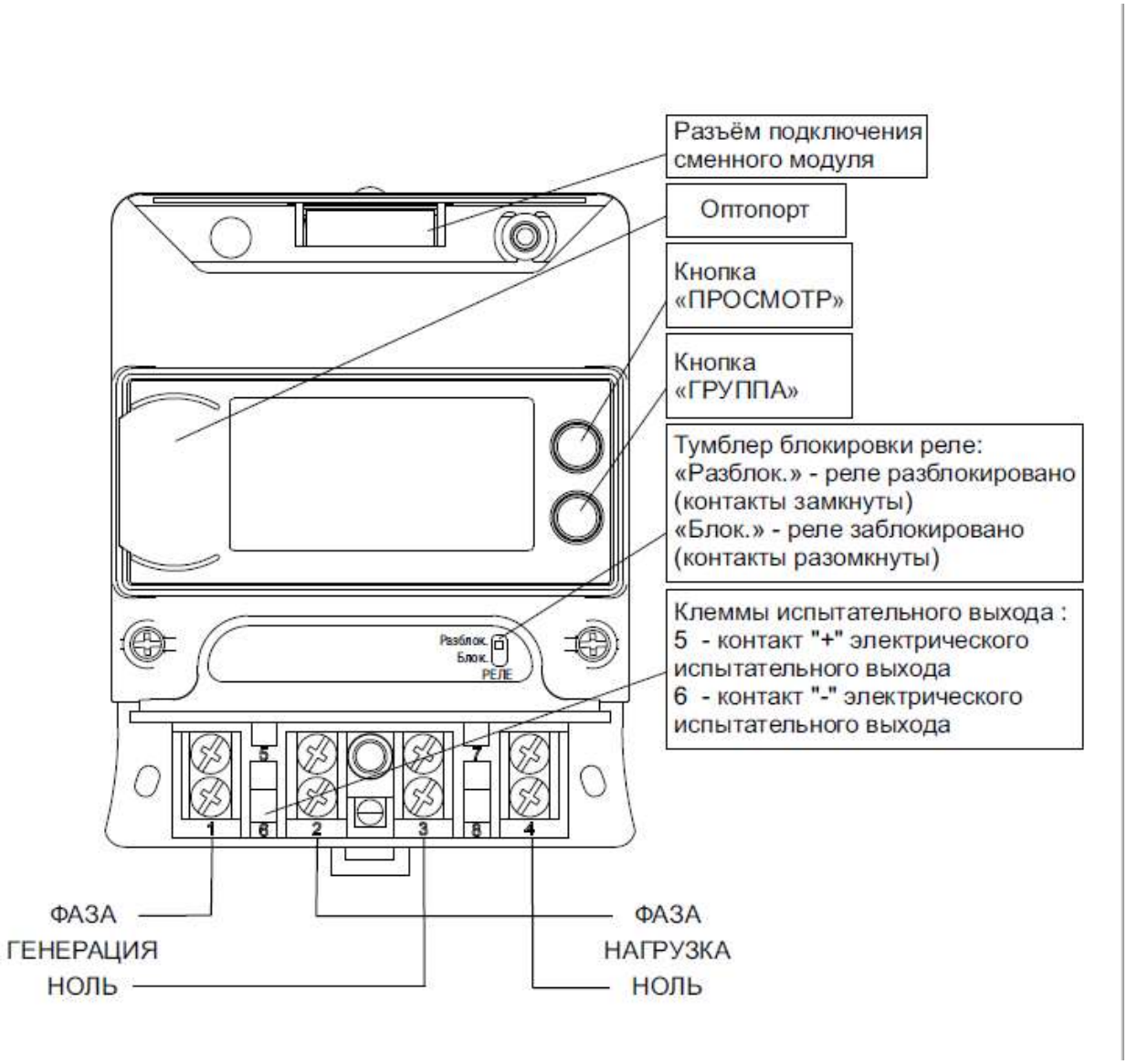


Рисунок Б.2 – Маркировка зажимов и схема подключения счетчика шкафного исполнение корпуса М(1)

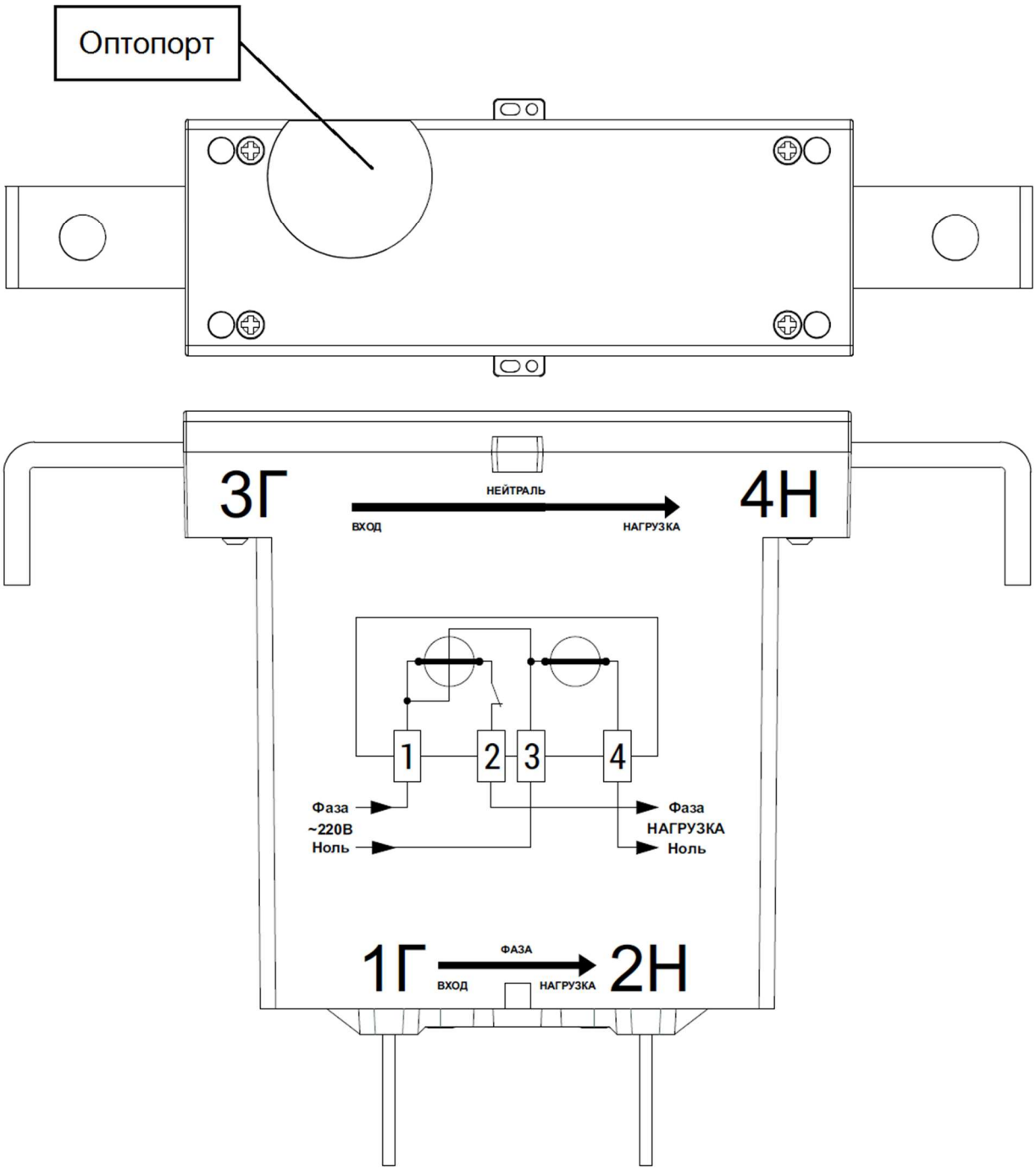


Рисунок Б.3 – Маркировка зажимов и схема подключения счетчика «базового» исполнения «Сплит»

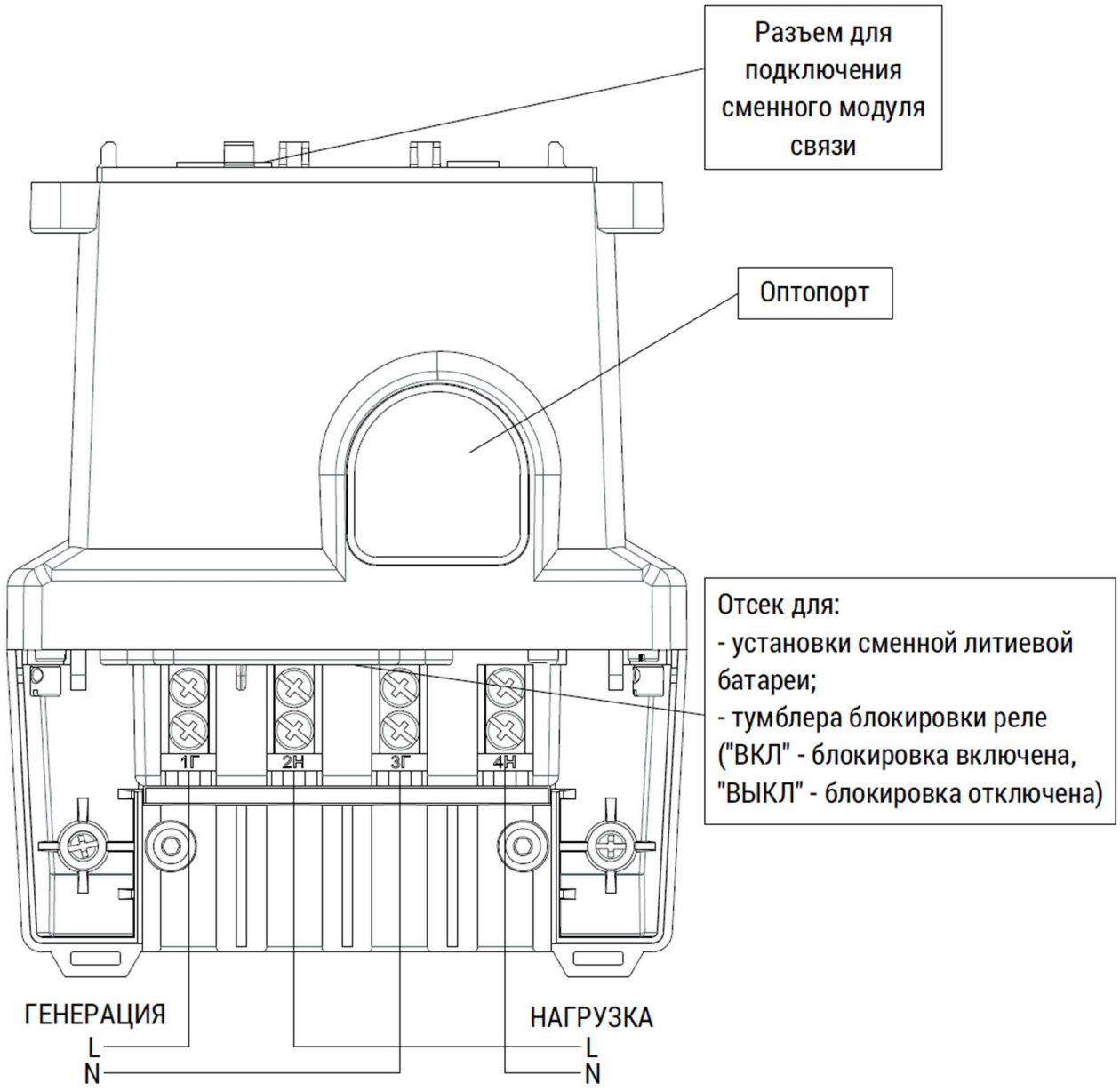


Рисунок Б.4 – Маркировка зажимов и схема подключения счетчика исполнения «Сплит» корпуса SM(1)

ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ). НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ СМЕННЫХ МОДУЛЕЙ СВЯЗИ

Таблица 1В – Наименование и обозначение сменных модулей связи (примеры)

Наименование сменного модуля связи	**Обозначение сменного модуля связи при заказе и в паспорте счетчика**	**Технология передачи данных и особенности конструкции**
Сменный модуль связи 2G NB-IoT	2G NB-IoT	GSM: 2G и NB-IoT встроенная антенна
Сменный модуль связи 2G NB-IoT SMA	2G NB-IoT SMA	GSM: 2G и NB-IoT внешняя антенна
Сменный модуль связи 4G(LTE)	4G(LTE)	GSM: 4G(LTE) встроенная антенна
Сменный модуль связи 4G(LTE) SMA	4G(LTE) SMA	GSM: 4G(LTE) внешняя антенна
Сменный модуль связи RS-485	RS-485	Проводной интерфейс: RS-485
Сменный модуль связи Ethernet	Ethernet	Проводной интерфейс: Ethernet
Сменный модуль связи Wi-Fi	Wi-Fi	Wi-Fi: частота 2.4 ГГц