ОКПД2 26.51.63.130
ТНВЭД 9028301900

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ СТАТИЧЕСКИЕ ТРЕХФАЗНЫЕ ФОБОС 3

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЭ 26.51.63-002-05534663

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 7
1.6. Сведения о сертификации 7
2. Требования безопасности и электромагнитной совместимости 7
2.1. Безопасность 7
2.2. Электромагнитная совместимость 9
3. Состав изделия 9
3.1. Конструкция счетчика 9
3.2. Обозначение модификаций счетчика 13
3.3. Функциональный состав счетчика 15
3.4. Узел измерения 15
3.5. Блок микроконтроллера 16
3.6. Часы реального времени 17
3.7. Блок питания 17
3.8. Интерфейсы 18
3.9. Испытательные выходы 20
3.10. Дисплей 21
3.11. Реле нагрузки 26
3.12. Датчики 27
3.13. Входы телесигнализации 28
4. Характеристики 29
4.1. Стойкость к внешним воздействиям 36
5. Основные функции счетчика 37
5.1. Программное обеспечение 37
5.2. Функционирование счетчика в составе ИСУ, СТ 39
5.3. Данные, измеряемые и регистрируемые счетчиком 40

sales@waviot.ru | www.waviot.ru

5.4. Контроль нагрузки 47
5.5. Контроль показателей качества электроэнергии 50
5.6. Функция учета времени и даты 52
5.7. Самодиагностика счетчика 53
5.8. Журналы событий 53
6. Подготовка счетчиков к эксплуатации 66
6.1. Наружный осмотр 66
6.2. Условия окружающей среды 66
6.3. Меры безопасности 66
6.4. Выбор места монтажа счетчика 66
6.5. Способы установки счетчиков 67
6.6. Порядок установки счетчика 67
6.7. Порядок съема/установки сменного модуля связи 69
6.8. Порядок установки SIM-карт в счетчики и сменные модули связи с GSM каналом связи 72
6.9. Порядок подключения интерфейса RS-485 74
6.10. Порядок блокирования/разблокирования встроенного реле нагрузки 75
6.11. Демонтаж 76
7. Техническое обслуживание 77
8. Текущий ремонт 79
9. Техническая поддержка 80
10. Хранение 80
11. Транспортирование 81
12. Утилизация 81
13. Гарантии изготовителя 81
14. Периодическая поверка 82
Приложение А (справочное). Габаритные и установочные размеры счетчиков 83
Приложение Б (справочное). Схемы подключения счетчиков 85
Приложение В (справочное). Наименование и обозначение сменных модулей связи 92

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – *руководство*) предназначено для ознакомления пользователей с работой и правилами эксплуатации счетчиков электрической энергии статических трехфазных ФОБОС 3 (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 26.51.63-002-05534663-2016 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные ФОБОС 3» 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 31819.22, 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 трехфазных трехпроводных и четырехпроводных 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 (для модификаций «Т» с возможностью применения коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения), 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 (для модификаций «Т» с возможностью применения коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения), кВАр·ч;

– параметров сети (ток - пофазно и суммарно, ток в нулевом проводе (опционально), напряжение фазное - пофазно, напряжение линейное, коэффициент мощности - пофазно и суммарно, активная, реактивная и полная мощности- пофазно и суммарно, а также частота сети);

– 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 прибора учета электрической энергии;

– индикатора факта 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, провалы напряжения, перенапряжения, прерывания напряжения, коэффициент

несимметрии напряжений по обратной последовательности, суммарная продолжительность за расчетный период положительного или отрицательного отклонения уровня напряжения в точке поставки электрической энергии на величину более 10% от номинального напряжения в интервале измерений, равном 10 минутам, количество фактов перенапряжений на величину 20% 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 трехфазного встроенного коммутационного аппарата (далее – реле нагрузки или реле) нарастающим итогом;

– расчетный небаланс суммы фазных токов и тока в нулевом проводе (опционально).

В счетчиках реализована возможность выполнения измерений с применением коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения (для приборов учета электрической энергии трансформаторного включения).

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*) и систем телемеханики (далее – СТ).

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 (радиомодем, 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 (дискретные выходы) (только для шкафного исполнения);

– реле нагрузки или выходы управления внешним коммутационным устройством;

– входы телесигнализации.

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 магнитного поля постоянного, переменного;

– контроль напряжения и пропадания фазных напряжений сети переменного тока;

– контроль тока и мощности подключаемой нагрузки;

– контроль и фиксация изменений направления перетока мощности;

– контроль отклонения параметров качества электроэнергии;

– контроль правильности чередования фаз с указанием последовательности;

– контроль тока в нулевом проводе (опционально);

– контроль соотношения реактивной и активной мощности;

– контроль доступа по интерфейсу;

– контроль состояния входов телесигнализации (опционально);

– контроль инициализации счетчика с фиксацией даты, времени;

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

– автоматическое отключение/включение подключаемой нагрузки или внешнего коммутирующего устройства 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 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 66754-17, действителен до 27 февраля 2027 г., регистрационный № 66754-17.

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 должны удовлетворять 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:

– 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, ГОСТ 31819.22 и ГОСТ 31819.23.

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.

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.

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

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

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 два типа крышек клеммной колодки (выбор оговаривается в заказе): «низкая» – при установке счетчика в щиток DIN – стандарта; «высокая» – при установке счетчика без использования пломбируемой панели, предусматриваемой DIN – стандартом.

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» предусмотрено пломбирование, и расположены следующие элементы: печатная плата, клеммная колодка, узел измерения, содержащий три цепи измерения тока и напряжения, а также цепь для контроля силы тока в нулевом проводе (опционально), вспомогательные цепи, встроенные часы реального времени (далее – часы), источники автономного питания (две литиевые или литиевая и ионисторная батарея), трехфазное реле отключения нагрузки с блокировкой переключения или реле управления внешним коммутирующим устройством (опционально), жидкокристаллический дисплей (в шкафном исполнении), преобразователь резервного питания (в шкафном

исполнении трансформаторного включения), сменный модуль связи, содержащий дополнительный источник питания (опционально).

Пломбирование крышки клеммной колодки предотвращает доступ к клеммной колодке, к контактам импульсных электрических выходов и контактам интерфейса RS-485 счетчика, клеммам преобразователя резервного питания (счетчика трансформаторного включения), к блокиратору переключения реле (счетчика непосредственного включения), к слоту SIM-карты интерфейса GSM(GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G)/NB-IoT (счетчиков модификации G). Вскрытие крышки клеммной колодки контролируется также электронной пломбой.

На крышке счетчика шкафного исполнения и на корпусе счетчика исполнения «Сплит» нанесена способом, устойчивым к атмосферным воздействиям в течение срока эксплуатации схема подключения счетчиков соответствующая входным зажимам с добавлением буквы «Г» (генератор), выходным зажимам с добавлением буквы «Н» (нагрузка). 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.

На верхней части крышки корпуса шкафного исполнения расположена крышка для доступа к разъемам для подключения внешней антенны, для присоединения сменного модуля связи. Крышка крепится с помощью пломбировочного винта. При необходимости установки сменного модуля связи крышка удаляется, а модуль фиксируется пломбировочным винтом с возможностью установки пломбы.

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

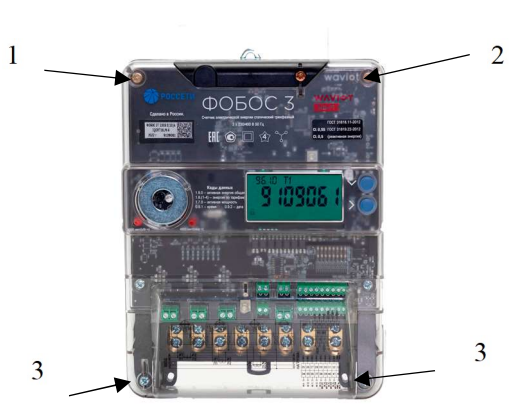
На передней панели счетчика шкафного исполнения расположены две кнопки управления выводом данных на дисплей.

Дисплей счетчика исполнения «Сплит» является выносным. Связь между выносным дисплеем и измерительным блоком счетчика осуществляется по радиоинтерфейсу. На передней панели выносного дисплея 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).

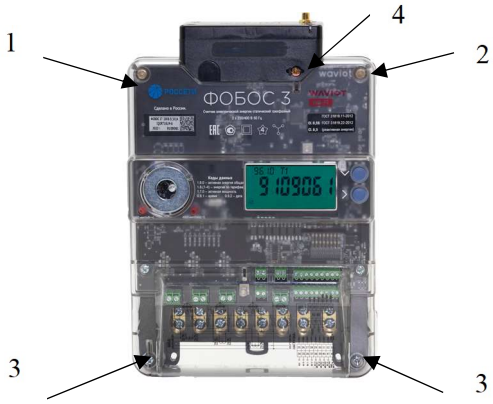
Счетчики и выносной дисплей выполнены в пластмассовом корпусе.

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

Общий вид и схемы пломбировки счетчиков приведены на рисунке 3.1.



а) Счетчик ФОБОС 3 шкафного исполнения «Базовой» модели корпуса



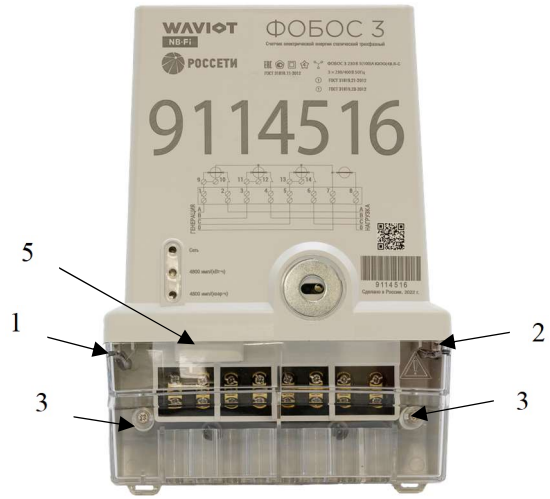
б) Счетчик ФОБОС 3 шкафного исполнения «Базовой» модели корпуса со сменным модулем связи



в) Счетчик ФОБОС 3 шкафного исполнения модели корпуса М(1)



г) Счетчик ФОБОС 3 шкафного исполнения модели корпуса М(1) со сменным модулем связи



д) Счетчик ФОБОС 3 исполнения «сплит» «Базовой» модели корпуса с люком функционального отсека



е) Выносной дисплей ДВ-3 (слева) ДВ-2 (справа)



ж) Счетчик ФОБОС 3 исполнения «сплит» модели корпуса SM(1)

Рисунок 3.1 - Общий 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. Место пломбирования верхней крышки или сменного модуля связи (подробнее в разделе 6.8)
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



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.

Рисунок 3.2 - Структура обозначения возможных модификаций счетчиков

Пример обозначения счетчика:

Счетчик ФОБОС 3 230В 5(80)А IQORLM(1)-D 2G NB-IoT - счетчик электрической энергии ФОБОС трехфазный непосредственного включения шкафного исполнения, имеющий следующие характеристики:

– номинальное фазное/линейное напряжение 230/400 В;

– базовый (максимальный) ток 5(80) А;

– наличие контроля тока в нулевом проводе;

– нормируемые измерения характеристик показателей качества электроэнергии;

– наличие оптического порта;

– наличие дополнительного интерфейса RS-485;

– наличие реле управления нагрузкой;

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

– корпус шкафного исполнения модификации 1

– класс точности – 1/2 (в соответствии с таблицей 4.1);

Примечание:

* - допускается идентичное обозначение счетчика, соответствующее указанным выше характеристикам: ФОБОС 3 230В 5(80)А IQORG(2)G(6)LM(1)-D

Габаритные и установочные размеры, а также схемы подключения счетчиков представлены в приложениях А и Б.

3.3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ СЧЕТЧИКА

Основными конструктивными узлами счетчика являются:

– Узел измерения;

– Блок микроконтроллера;

– Блок питания;

– Интерфейсы и испытательные выходы:

  – радиоинтерфейс NB-Fi (радиомодем);
  – последовательный интерфейс RS-485 (для счетчика модификации R, встроенный и/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),
  – входы телесигнализации (для счетчика шкафного исполнения, опционально),
  – выходы реле управления внешним коммутирующим устройством (для счетчика модификации L трансформаторного включения),
  – входы резервного питания счетчика (для счетчика шкафного исполнения),
  – оптические испытательные выходы,
  – электрический испытательный выход (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 непосредственного включения);

– выходы управления внешним коммутирующим устройством (для счетчика модификации L трансформаторного включения);

– 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 фаз и нейтрали используются трансформаторы тока и шунт. Для измерения напряжения используются схемы делителей 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 (реле управления внешним коммутирующим устройством);

– измерение температуры внутри корпуса счетчика (измерительного блока);

– регистрацию вскрытия крышки кожуха (крышки корпуса) и крышки клеммной колодки счетчика (измерительного блока);

– контроль датчика магнитного поля;

– контроль отклонения измеренных параметров качества электроэнергии от заданных критериев;

– контроль состояния входов телесигнализации.

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 или СТ 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 шкафного исполнения оснащены основной батареей литиевой а также дополнительной ионисторной батареей или отсеком для установки дополнительной (сменной) литиевой батареи, размещенным под клеммной крышкой, в зависимости от модификации. Счетчики исполнения «Сплит» оснащены встроенной литиевой батареей, срок службы которой составляет 16 лет, и резервной батареей литиевой или ионисторной, в зависимости от исполнения. В режиме отсутствия сетевого питания батарея обеспечивает поддержку следующих функций:

– работу часов реального времени;

– функционирование датчиков вскрытия крышки счетчика и клеммной колодки (регистрация событий безопасности);

– 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 счетчиках шкафного исполнения трансформаторного включения реализована поддержка резервного питания от внешнего источника постоянного напряжения 8,0 – 16,0 В.

В режиме резервного питания от внешнего источника постоянного напряжения дополнительно поддерживается в полном объеме работа блока микропроцессора и интерфейсов.

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

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 по ГОСТ IEC61107-2011). 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 диапазоне частот 866,0 – 868,0 МГц и 868,7 – 869,2 МГц, и 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 модули связи имеют внешнюю антенну с разъемом SMA. 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. При подключении к счетчику резервного питания дополнительное питание для интерфейса RS-485 не требуется. 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.

Подключение интерфейса Fast Ethernet 10/100 Base TX осуществляется с использованием витой пары UTP Cat.5 (5e) и разъема RJ-45.

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), 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 в кВт или реактивной мощности, в кВАр (энергии в 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 (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».

Электрическое выходное устройство может быть использовано также для телеуправления в СТ.

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 или паспорте выносного дисплея, которым он комплектуется.

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/линейное	000.00	000.00	В
Ток фазы	000.00	000.00	А
Коэффициент мощности	0.00	0.00	---
Частота	00.00	00.00	Гц
Примечание: при настройке коэффициентов трансформации в счетчике, количество знаков после запятой может быть уменьшено.			

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. Коды основных данных указаны 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).

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 (сумма)	А	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 «Параметры сети по фазам»			
31.7.0	Ток в фазе А	А	
51.7.0	Ток в фазе В	А	
71.7.0	Ток в фазе С	А	
32.7.0	Напряжение в фазе А	В	Автопросмотр
52.7.0	Напряжение в фазе В	В	Автопросмотр
72.7.0	Напряжение в фазе С	В	Автопросмотр
21.7.0	Текущая активная мощность, ф. А	кВт	
41.7.0	Текущая активная мощность, ф. В	кВт	
61.7.0	Текущая активная мощность, ф. С	кВт	
23.7.0	Текущая реактивная мощность, А	кВАр	
43.7.0	Текущая реактивная мощность, В	кВАр	
63.7.0	Текущая реактивная мощность, С	кВАр	
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.

По длинному нажатию на кнопку ⊙ инициируется отправка мгновенных данных со счетчика на верхний уровень (при отсутствии или плохой связи становится в очередь не отправленных сообщений)

По длинному нажатию на кнопку ⊛. (верхнюю) выполняются:

– перевод NB-Fi трансивера счетчика в режим ближней связи (индикатор на дисплее счетчика «» мигает);

– перевод счетчика в режим ускоренной проверки параметров качества электроэнергии и сброс индикатора «!» на дисплее счетчика (см. п.3.10.5);

– перевод электрического испытательного выхода на активную мощность (см. п. 3.9).

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.

3.10.5. Индикация событий

При наступлении соответствующих событий, на дисплее счетчика отображаются:

– индикатор размыкания реле отключения нагрузки или срабатывания реле управления внешним коммутирующим устройством – (индикатор в соответствии со спецификацией СПОДЭС сигнализирует также о превышении заданного порога потребленной активной мощности);

– индикатор вскрытия крышки клеммной колодки или крышки 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 небаланса фазных токов и наличия тока в нулевом (нейтральном) проводе в соответствии с заданными критериями (сообщения об аварии или неисправности сети) – « N»;

– индикатор режима приема и отдачи электрической энергии (текущего квадранта) – ;

– индикатор наличия напряжения на соответствующей фазе счетчика - L1L2L3 (в случае некорректного подключения (обратный порядок следования фаз) индикатор начинает «мигать»);

– индикатор окончания ресурса литиевой батареи – .

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 непосредственного включения 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, при этом определение состояния реле осуществляется путем оценки наличия напряжения на стороне нагрузки;

Включение реле после автоматического выключения происходит по сценариям, описанным в п. 5.4.

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.

Счетчик модификации L трансформаторного включения позволяет выполнять управление внешним коммутирующим устройством с помощью встроенного слаботочного твердотельного реле с изолированными выводами. Данный выход может быть использован также для работы в СТ.

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 модификации L непосредственного включения предусмотрен механический переключатель аппаратной блокировки\разблокировки срабатывания встроенного реле, доступ к которому защищен электронной и механической пломбами (см. п. 5.4).

В счетчике кроме полуавтоматического управления нагрузкой путем контроля активной мощности предусмотрена настройка отключения встроенного реле (для счетчиков прямого включения) или внешнего коммутирующего устройства (для счетчиков трансформаторного включения) 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 пункте 5.4.

3.12. ДАТЧИКИ

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

Датчики предназначены для регистрации соответствующих попыток несанкционированного доступа к токоведущим цепям и электронной схеме счетчика. Счетчик идентифицирует конкретные события – вскрыт клеммный отсек или корпус счетчика (начало/окончание) и записывает время срабатывания датчиков в журнал событий.

Контроль состояния датчиков вскрытия осуществляется как при наличии, так 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 (пиковое значение), 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 нулевом проводе (нейтрали) в счетчиках модификации I позволяет в ряде применений выявлять и фиксировать нарушения схемы подключения счетчика. Алгоритмы и критерии контроля устанавливаются под конкретные заказы.

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.

3.13. ВХОДЫ ТЕЛЕСИГНАЛИЗАЦИИ

Счетчик шкафного исполнения может опционально содержать до 16 входов телесигнализации. Состояние входов телесигнализации в счетчике контролируется с дискретностью 0,2 с.

Возможно расширение количества входов телесигнализации до 48 при применении внешнего пассивного коммутирующего устройства – мультиплексора «Вавиот». Схема подключения мультиплексора приведена в Приложении Б.

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные характеристики счетчиков представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Основные метрологические и технические характеристики счетчиков

Наименование характеристики	**Значение**
Класс точности при измерении активной электрической энергии для модификаций: - A (по ГОСТ 31819.22) - B (по ГОСТ 31819.22) - C (по ГОСТ 31819.21) - D (по ГОСТ 31819.21)	 0,5S 0,5S 1 1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии для модификаций: - A [1] - B (по ГОСТ 31819.23) - C (по ГОСТ 31819.23) - D (по ГОСТ 31819.23)	 0,5 1 1 2
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч (имп./кВАр·ч)	от 800 до 10000
Номинальное фазное / линейное напряжение $U_{ном}$, В: - для счетчиков непосредственного включения и трансформаторного включения - для счетчиков и трансформаторного включения	 3×230/400 3×127/220 3×57,7/100
Предельный рабочий диапазон напряжений, В	от 0,75·$U_{ном}$ до 1,25·$U_{ном}$
Базовый ток $I_б$, А	5, 10, 20
Номинальный ток $I_{ном}$, А	5, 10
Максимальный ток $I_{макс}$, А	10, 60, 80, 100
Номинальное значение частоты сети, Гц	50±0,5
Диапазон измерений фазного и линейного напряжений переменного тока, В	от 0,75·$U_{ном}$ до 1,25·$U_{ном}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазного и линейного напряжений переменного тока, %	±0,5
- Диапазон измерений силы переменного тока, А	от 0,1· Iном (Iб) до Iмакс
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока, % - в диапазоне от 0,1·$I_{ном}$ ($I_б$) до 0,3·$I_{ном}$ ($I_б$) включ. - в диапазоне св. 0,3·$I_{ном}$ ($I_б$) до $I_{макс}$ включ.	 ±1,0 ±0,5

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 25
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 25
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений отрицательного или положительного отклонения напряжения 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 основной абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока, Гц	±0,03
Диапазон измерений глубины провала напряжения $\delta U_{п}$[6], % от $U_{ф.ном}$	от 75·до 100
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений глубины провала напряжения[6], %	±0,5
Диапазон измерений глубины прерывания напряжения $\delta U_{п}$[6], % от $U_{ф.ном}$	от 5 до 100
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений глубины прерывания напряжения[6], %	±0,5
Диапазон измерений перенапряжения $\delta U_{пер}$, % от $U_{ф.ном}$	от 100 до 125
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений перенапряжения, %	±0,5
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности K_2 [6], %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности [6], %	±0,15
Диапазон измерений коэффициента мощности K_P	от -1 до +1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности	±0,02

Наименование характеристики	**Значение**
Диапазон измерений активной электрической мощности P, Вт - для счетчиков непосредственного включения - для счетчиков трансформаторного включения	от $0,75 \cdot U_{ном}$ до $1,25 \cdot U_{ном}$, $0,25 \le \lvert K_P \rvert \le 1$ от $0,1 \cdot I_б$ до $I_{макс}$ от $0,1 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности, %: – модификации A и B: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $I_{макс}$ включ. – модификации C и D: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $I_{макс}$ включ.	 ±1,0 ±0,5 ±2,0 ±1,0
Диапазон измерений реактивной электрической мощности Q, вар – для счетчиков непосредственного включения - для счетчиков трансформаторного включения	от $0,75 \cdot U_{ном}$ до $1,25 \cdot U_{ном}$, $0,25 \le \lvert K_Q \rvert \le 1$ от $0,1 \cdot I_б$ до $I_{макс}$ от $0,1 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %: – модификация A: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $I_{макс}$ включ. – модификации B и C: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $I_{макс}$ включ. – модификация D: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) включ. - – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $I_{макс}$ включ.	 ±1,0 ±0,5 ±2,0 ±1,0 ±3,0 ±2,0
Диапазон измерений полной электрической мощности S, В·А: – для счетчиков непосредственного включения - для счетчиков трансформаторного включения	от $0,75 \cdot U_{ном}$ до $1,25 \cdot U_{ном}$, от $0,1 \cdot I_б$ до $I_{макс}$ от $0,1 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений полной электрической мощности, % – модификация A: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $I_{макс}$ включ. – модификации B и C: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $I_{макс}$ включ. – модификация D: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) включ. - – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $I_{макс}$ включ.	 ±1,0 ±0,5 ±1,0 ±0,5 ±2,0 ±1,0
Диапазоны измерений коэффициента tgφ при силе переменного тока от 0,25 А до $I_{макс,}$ напряжении переменного тока от $0,75 \cdot U_{ном}$ до $1,25 \cdot U_{ном}$	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 не включ. и св. +25 °С до +70 °С включ., при питании от сети и питании от батареи, с/сутки	±5
Стартовый ток, А: – для счётчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012 и для счётчиков класса точности 0,5 – для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.23-2012 (непосредственного включения) – для счётчиков класса точности 1 ГОСТ 31819.23-2012 (трансформаторного включения) – для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012 (непосредственного включения)	 $0,001 \cdot I_{ном}$ $0,004 \cdot I_б$ $0,002 \cdot I_{ном}$ $0,005 \cdot I_б$
Полная электрическая мощность, потребляемая каждой цепью тока, при базовом (номинальном) токе, номинальной частоте и нормальной температуре, В·А, не более	0,1

Наименование характеристики	**Значение**
Полная (активная) электрическая мощность, потребляемая каждой цепью напряжения (без дополнительных модулей связи) при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте, В·А (Вт), не более	10,0 (2,0)
Сила тока собственного потребления в каждой цепи напряжения, А, не более	0,055
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 профилей потребленной активной и реактивной электрической энергии с нарастающим итогом суммарно и раздельно по тарифам, фиксированных на начало каждых суток, суток, не менее	180
Глубина хранения профилей активной и реактивной электрической энергии (приём, отдача) с нарастающим итогом на начало текущего расчетного периода, предыдущих программируемых расчетных периодов, не менее	42
Количество тарифов, не менее	4
Наличие дополнительных интерфейсов [(2),(3),(5)]: - 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 - модификация T(1-16) – телесигнализация (1-16 входов)	 9600 10 1 - -

Наименование характеристики	Значение
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, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
Максимальное количество входов телесигнализации типа «сухой контакт»	48(4)
Характеристики входов телесигнализации: - максимальное напряжение, В - входное сопротивление, кОм	 30 15
Максимальное количество выходов телеуправления (дискретных выходов) (твердотельное реле/ «сухой контакт»)	2 (1/1)
Характеристики выходов телеуправления: - для твердотельного реле (максимальное напряжение/сила тока), В/А - для выходов типа «сухой контакт» (максимальное напряжение/сила тока), В/мА: - сопротивление в открытом состоянии, Ом, не более - сопротивление в состоянии “разомкнуто”, кОм, не менее	 350/1 20/30 200 50
Напряжение питания постоянного тока от резервного источника, В	от 8,0 до 16,0
Сила постоянного тока, потребляемая от резервного источника питания, мА, не более	100
Срок службы встроенной батареи, лет, не менее	16
Длительность хранения информации при отключении питания, лет	30
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 для: – счетчика в корпусе шкафного исполнения – измерительного блока исполнения «Сплит» – выносного дисплея	 IP51 IP65 IP51

Наименование характеристики	**Значение**
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более: – счетчика шкафного исполнения «базовой» модели: – без сменного модуля связи; – со сменным модулем связи; – счетчика шкафного исполнения 1 модели с «низкой» крышкой клеммной колодки: – без сменного модуля связи (минимальная комплектация); – со сменным модулем связи – счетчика шкафного исполнения 1 модели с «высокой» крышкой клеммной колодки: – без сменного модуля связи; – со сменным модулем связи; – измерительного блока счетчика исполнения «Сплит» (без учета кронштейна) – выносного дисплея ДВ-2 (без адаптера питания) – выносного дисплея ДВ-3 (без адаптера питания)	 221×171×65 243×171×65 137×159×60 161×159×60 159×159×60 183×159×60 271×190×82 149×105×35 109×56×25
Масса, кг, не более: – счетчика шкафного исполнения – измерительного блока исполнения «Сплит» – выносного дисплея (без адаптера питания)	 1,5 2,0 0,3
Средняя наработка счетчика на отказ, ч, не менее	280000
Средний срок службы счетчика, лет, не менее	30
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	 от +15 до +25 до 80

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха (кроме 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] - пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами, и средний температурный коэффициент для счетчиков класса 0,5 соответствуют аналогичным параметрам при измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012 с коэффициентом 0,5; [2] - в случае наличия нескольких интерфейсов связи, в том числе, одного типа, символы, обозначающие интерфейсы, указываются последовательно соответствующее количество раз; [3] - технические характеристики интерфейсов связи указываются в эксплуатационной документации на счетчики (раздел 3.8 настоящего Руководства по эксплуатации) и сменные модули связи; [4] - с учетом использования мультиплексора «Вавиот». [5] - в счетчиках исполнений со сменным модулем обозначения интерфейсов связи наносятся на корпус сменного модуля. [6] – указанные диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности нормированы только для счетчиков трансформаторного включения.	

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 и ГОСТ 28203; воздействие транспортной тряски в соответствии с ГОСТ 22261:

– 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.

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 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. 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 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 изложены 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 встроенных коммутационных аппаратов

– 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 отдельно 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».

Об особенностях 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, СТ

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).

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

5.2.2. Функции телесигнализации и телеизмерений

В счетчике шкафного исполнения опционально реализован контроль состояния входов телесигнализации – до 16-ти входов с возможностью расширения до 48-ми входов с применением внешнего мультиплексора «Вавиот».

В счетчике также реализована функция телеизмерений следующих параметров сети:

– фазное напряжение в каждой фазе;

– линейное напряжение;

– фазный ток в каждой фазе;

– активная, реактивная и полная мощность (в каждой фазе и суммарная);

– коэффициент мощности по каждой фазе;

– частота сети.

Результат состояния входов телесигнализации и данные телеизмерений передаются в СТ через УСПД «ВАВИОТ», ПТК «ВАВИОТ» или по интерфейсам Ethernet, Wi-Fi, GSM (GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G), NB-IoT по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;

Регламенты передачи:

– периодически с периодом, настраиваемым от 1 мин.;

– спорадически по изменению состояния входов телесигнализации или достижения заданных критериев телесигнализаций – от 1 с.

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
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:

- таблицах 5.1 – 5.5 жирным шрифтом выделены существенные фрагменты кодов OBIS, которые позволяют идентифицировать данные. Часть из них может выводиться 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 (рус.)	OBIS-код	Класс/ Атрибут
1	Метка времени	0.0.**1.0.0**.255	8/2
2	Ток фазы А	1.0.**31.7.0**.255	3/2
3	Ток фазы В	1.0.**51.7.0**.255	3/2
4	Ток фазы С	1.0.**71.7.0**.255	3/2
5	Ток нейтрали	1.0.**91.7.0**.255	3/2
6	Дифференциальный ток, %. Текущее значение	1.0.**91.132.0**.255	
7	Напряжение фазы А	1.0.**32.7.0.**255	3/2
8	Напряжение фазы В	1.0.**52.7.0**.255	3/2
9	Напряжение фазы С	1.0.**72.7.0**.255	3/2
10	Коэффициент мощности фазы А	1.0.**33.7.0**.255	3/2
11	Коэффициент мощности фазы В	1.0.**53.7.0**.255	3/2
12	Коэффициент мощности фазы С	1.0.**73.7**.0.255	3/2
13	Общий коэффициент мощности	1.0.**13.7.0**.255	3/2
14	Частота сети	1.0.**14.7.0**.255	3/2
15	Полная мощность	1.0.**9.7.0**.255	3/2
16	Полная мощность фазы А	1.0.**29.7.0**.255	3/2
17	Полная мощность фазы В	1.0.**49.7.0**.255	3/2
18	Полная мощность фазы С	1.0.**69.7.0**.255	3/2
19	Активная мощность	1.0.**1.7.0**.255	3/2
20	Активная мощность фазы А	1.0.**21.7.0.**255	3/2
21	Активная мощность фазы В	1.0.**41.7.0**.255	3/2
22	Активная мощность фазы С	1.0.**61.7.0.**255	3/2

23	Реактивная мощность	1.0.**3.7.0**.255	3/2
24	Реактивная мощность фазы А	1.0.**23.7.0**.255	3/2
25	Реактивная мощность фазы В	1.0.**43.7.0**.255	3/2
26	Реактивная мощность фазы С	1.0.**63.7.0**.255	3/2
27	Активная энергия, импорт	1.0.**1.8.0**.255	3/2
28	Активная энергия, экспорт	1.0.**2.8.0**.255	3/2
29	Реактивная энергия, импорт	1.0.**3.8.0**.255	3/2
30	Реактивная энергия, экспорт	1.0.**4.8.0**.255	3/2
33	Межфазное напряжение АВ	1.0.**12.7.1**.255	3/2
34	Межфазное напряжение ВС	1.0.**12.7.2**.255	3/2
35	Межфазное напряжение АС	1.0.**12.7.3**.255	3/2
36	Суточное значение максимальной активной мощности интервале интегрирования	1.0.**15.16.0**.255	3/2
50	Коэффициент реактивной мощности фазы А	1.0.**128.7.0**.255	3/2
51	Коэффициент реактивной мощности фазы В	1.0.**129.7.0**.255	3/2
52	Коэффициент реактивной мощности фазы С	1.0.**130.7.0**.255	3/2
53	Общий коэффициент реактивной мощности	1.0.**131.7.0**.255	3/2

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 – не менее 180 суток для интервала 60 минут.

Параметры профиля приведены в таблице 5.3.

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

№	Параметр (рус.)	OBIS-код	Класс/ Атрибут
1	Метка времени	0.0.**1.0.0**.255	8/2
2	Импорт активной энергии за период записи	1.0.**1.29.0**.255	3/2
3	Экспорт активной энергии за период записи	1.0.**2.29.0**.255	3/2
4	Реактивная энергия, импорт за период записи	1.0.**3.29.0**.255	3/2
5	Реактивная энергия, экспорт за период записи	1.0.**4.29.0**.255	3/2
16	Время работы счетчика	0.0.**96.8.0**.255	3/2

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 ежесуточного профиля счетчика

№	Параметр (рус.)	OBIS-код	Класс/ Атрибут
1	Метка времени	0.0.**1.0.0**.255	8/2
2	Активная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.**1.8.1**.255	3/2
3	Активная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.**1.8.2**.255	3/2
4	Активная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.**1.8.3**.255	3/2
5	Активная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.**1.8.4**.255	3/2

№	Параметр (рус.)	OBIS-код	Класс/ Атрибут
10	Активная энергия, импорт (по всем тарифам суммарно)	1.0.**1.8.0**.255	3/2
11	Активная энергия, экспорт	1.0.**2.8.0**.255	3/2
12	Реактивная энергия, импорт	1.0.**3.8.0**.255	3/2
13	Реактивная энергия, экспорт	1.0.**4.8.0**.255	3/2
17	Статус некачественной энергии	0.0.**96.5.1**.255	1/2
18	Время работы счетчика	0.0.**96.8.0**.255	3/2
22	Активная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.**2.8.1**.255	3/2
23	Активная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.**2.8.2**.255	3/2
24	Активная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.**2.8.3**.255	3/2
25	Активная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.**2.8.4**.255	3/2
33	Реактивная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.**3.8.1**.255	3/2
34	Реактивная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.**3.8.2**.255	3/2
35	Реактивная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.**3.8.3**.255	3/2
36	Реактивная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.**3.8.4**.255	3/2
44	Реактивная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.**4.8.1**.255	3/2
45	Реактивная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.**4.8.2**.255	3/2
46	Реактивная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.**4.8.3**.255	3/2
47	Реактивная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.**4.8.4**.255	3/2

Месячный профиль (профиль расчетного периода)**:**

– период сбора – не реже одного раза в месяц;

– глубина хранения – не менее 39 месяцев.

Параметры профиля за месяц приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 - Параметры ежемесячного профиля счетчика

№	Параметр (рус.)	OBIS-код	Класс/ Атрибут
1	Метка времени	0.0.**1.0.0**.255	8/2
2	Суммарная Активная энергия, импорт	1.0.**1.8.0**.255	3/2
3	Активная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.**1.8.1**.255	3/2
4	Активная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.**1.8.2**.255	3/2
5	Активная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.**1.8.3**.255	3/2
6	Активная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.**1.8.4**.255	3/2
11	Реактивная энергия – Импорт	1.0.**3.8.0**.255	3/2
12	Реактивная энергия – экспорт	1.0.**4.8.0**.255	3/2
14	Активная энергия, экспорт	1.0.**2.8.0**.255	3/2
22	Активная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.**2.8.1**.255	3/2
23	Активная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.**2.8.2**.255	3/2
24	Активная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.**2.8.3**.255	3/2
25	Активная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.**2.8.4**.255	3/2
33	Реактивная энергия, импорт по 1 тарифу	1.0.**3.8.1**.255	3/2
34	Реактивная энергия, импорт по 2 тарифу	1.0.**3.8.2**.255	3/2
35	Реактивная энергия, импорт по 3 тарифу	1.0.**3.8.3**.255	3/2
36	Реактивная энергия, импорт по 4 тарифу	1.0.**3.8.4**.255	3/2
44	Реактивная энергия, экспорт по 1 тарифу	1.0.**4.8.1**.255	3/2
45	Реактивная энергия, экспорт по 2 тарифу	1.0.**4.8.2**.255	3/2
46	Реактивная энергия, экспорт по 3 тарифу	1.0.**4.8.3**.255	3/2
47	Реактивная энергия, экспорт по 4 тарифу	1.0.**4.8.4**.255	3/2

№	Параметр (рус.)	OBIS-код	Класс/ Атрибут
Дополнительные параметры			
72	Коэффициент реактивной мощности tg (φ). Максимальное значение на интервале интегрирования 2 за расчетный период	1.0.**131.6.128**.255	3/2
73	Минимальное значение полной мощности на интервале интегрирования за расчетный период	1.0.9.3.128.255	3/2
74	Максимальное значение полной мощности на интервале интегрирования 2 за расчетный период	1.0.9.6.128.255	3/2
75	Минимальное значение активной мощности на интервале интегрирования 2 за расчетный период	1.0.15.3.128.255	3/2
76	Максимальное значение активной мощности на интервале интегрирования 2 за расчетный период	1.0.15.6.128.255	3/2
77	Минимальное значение реактивной мощности на интервале интегрирования 2 за расчетный период	1.0.137.3.128.255	3/2
78	Максимальное значение реактивной мощности на интервале интегрирования 2 за расчетный период	1.0.137.6.128.255	3/2
79	Усредненное за месяц суточное значение максимальной активной мощности на интервале интегрирования 2	1.0.15.6.129.255	3/2
80	Усредненное за месяц суточное значение максимальной активной мощности на интервале интегрирования 2 в период пиковых нагрузок	1.0.15.6.130.255	3/2

5.4. КОНТРОЛЬ НАГРУЗКИ

В счетчиках непосредственного включения 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 управле–ния	**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

Примечания:
1 - функционал состояния управления зависит от выбора режима работы.
2 - в счетчиках не реализована функция ручного отключения реле.
3 - в счетчиках модификации L трансформаторного включения реализовано реле управления внешним коммутирующим устройством, которое управляется аналогично реле нагрузки. Реле может использоваться в СТ для управления телекоммуникационной аппаратурой.

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».

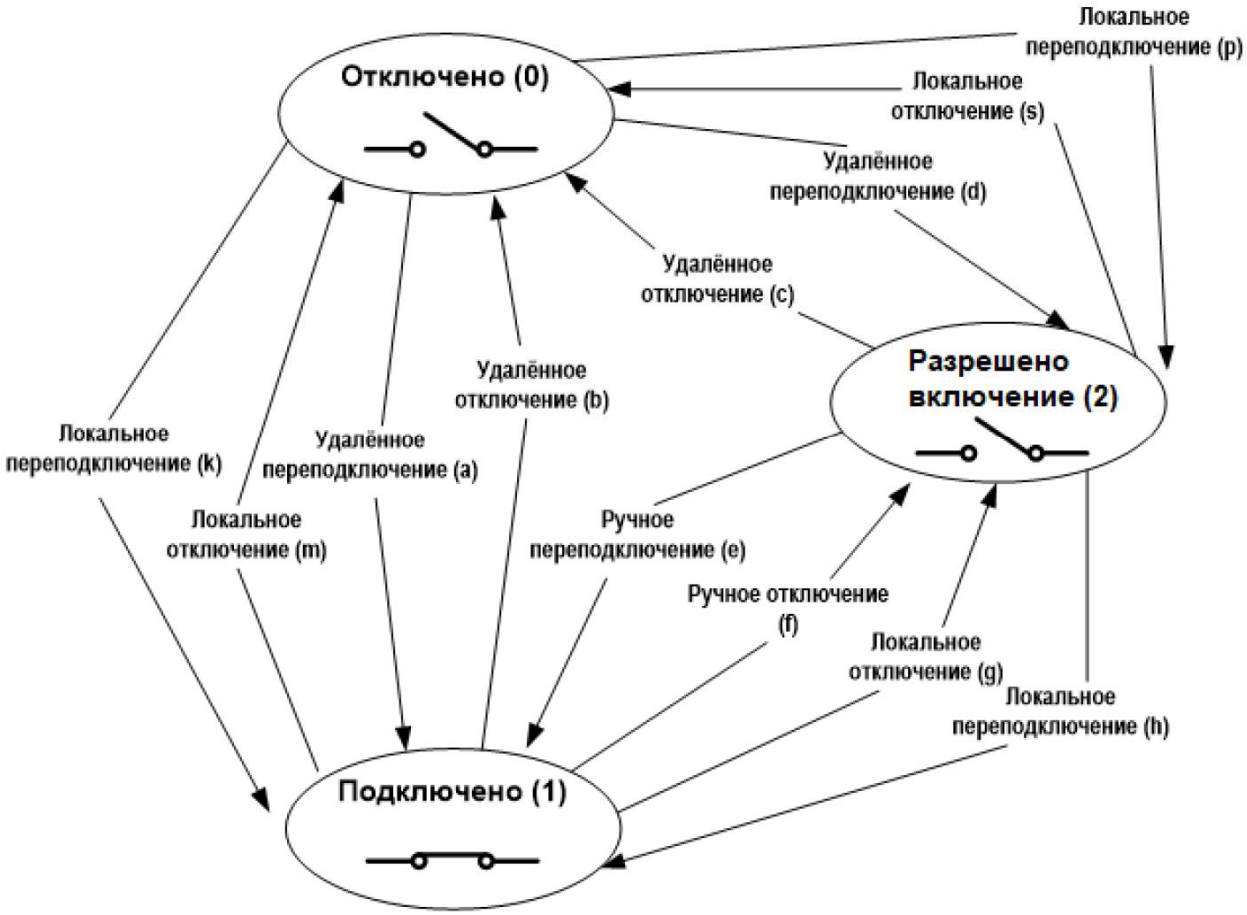


Рисунок 5.1 – Схема переходов состояний реле нагрузки.

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 расчетный период.

В счетчиках модификации Q данная функция метрологически поверяется.

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:

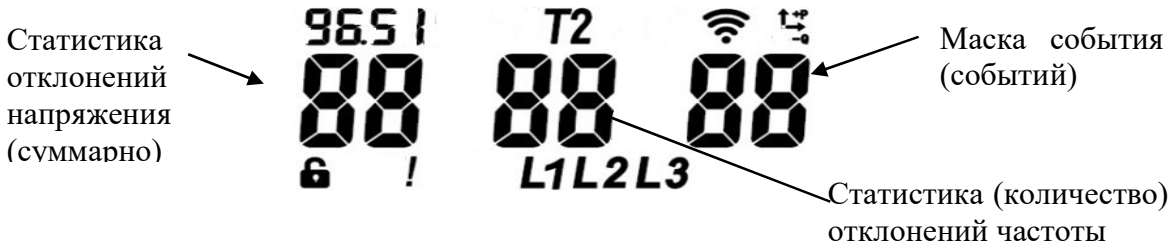


Рисунок 5.2 - Режим индикации статистики отклонений частоты сети и напряжения

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 журнале параметров качества сети за расчетный период.

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

Информация о глубине и длительности провалов напряжения, а также величине и длительности перенапряжений доступна по интерфейсам счетчика.

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) (часовой пояс) с возможностью считывания указанной информации с уровня ИВКЭ и ИВК.

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 автоматического 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, табл. 5.15) 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, коммутации реле нагрузки;

– события программирования параметров счетчика;

– события внешних воздействий;

– коммутационные события;

– 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 – 5.21. 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 500 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**
1	Фаза А - пропадание напряжения
2	Фаза А - восстановление напряжения
3	Фаза В - пропадание напряжения
4	Фаза В - восстановление напряжения
5	Фаза С - пропадание напряжения
6	Фаза С - восстановление напряжения
7	Превышение напряжения любой фазы
8	Окончание перенапряжения любой фазы
9	Низкое напряжение любой фазы - начало
10	Низкое напряжение любой фазы - окончание
11	Превышение коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности - начало

Код события	Описание
12	Превышение коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности - окончание
13	Фаза А - перенапряжение начало
14	Фаза А - перенапряжение окончание
15	Фаза В - перенапряжение начало
16	Фаза В - перенапряжение окончание
17	Фаза С - перенапряжение начало
18	Фаза С - перенапряжение окончание
19	Фаза А - провал начало
20	Фаза А - провал окончание
21	Фаза В - провал начало
22	Фаза В - провал окончание
23	Фаза С - провал начало
24	Фаза С - провал окончание
25	Неправильная последовательность фаз начало
26	Неправильная последовательность фаз окончание
27	Прерывание напряжения (нет всех фаз)
28	Восстановление напряжения (есть любая фаза)

Таблица 5.11 - События, связанные с током. *Объект 0.0.96.11.1.255*

Код события	Описание
1	Фаза А – экспорт (изменение направления перетока мощности) начало
2	Фаза А - экспорт (изменение направления перетока мощности) окончание

Код события	Описание
3	Фаза В - экспорт (изменение направления перетока мощности) начало
4	Фаза В - экспорт (изменение направления перетока мощности) окончание
5	Фаза С - экспорт (изменение направления перетока мощности) начало
6	Фаза С - экспорт (изменение направления перетока мощности) окончание
13	Небаланс токов - начало
14	Небаланс токов - окончание
17	Превышение тока любой фазы - начало
18	Окончание превышения тока любой фазы
19	Фаза А - наличие тока при отсутствии напряжения начало
20	Фаза А - наличие тока при отсутствии напряжения окончание
21	Фаза В - наличие тока при отсутствии напряжения начало
22	Фаза В - наличие тока при отсутствии напряжения окончание
23	Фаза С - наличие тока при отсутствии напряжения начало
24	Фаза С - наличие тока при отсутствии напряжения окончание
25	Фаза А - превышение максимального тока начало**
26	Фаза А - превышение максимального тока окончание**
27	Фаза В - превышение максимального тока начало**
28	Фаза В - превышение максимального тока окончание**
29	Фаза С - превышение максимального тока начало**
30	Фаза С - превышение максимального тока окончание**
31	Наличие тока при отсутствии напряжения (обрыв нейтрали) – начало

Код события	Описание
32	Наличие тока при отсутствии напряжения (обрыв нейтрали) - окончание
35	Разнонаправленная мощность по фазам - начало
36	Разнонаправленная мощность по фазам – окончание
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 вкл./выкл. 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)
8	Выключение локальное по превышению лимита активной мощности
9	Выключение локальное по превышению максимального тока
10	Выключение локальное при воздействии магнитного поля

Код события	Описание
11	Выключение локальное по превышению напряжения
12	Включение локальное при возвращении напряжения в норму
13	Выключение локальное по наличию тока при отсутствии напряжения
14	Выключение локальное по небалансу токов
15	Выключение локальное по температуре
16	Включение резервного питания (РИП)
17	Отключение резервного питания (РИП)
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*

Код события	Описание
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
16	Изменение коэффициента трансформации по току
17	Изменение коэффициента трансформации по напряжению
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
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

Код события	Описание
30	Изменение интервала интегрирования пиковой мощности
31	Изменение периода захвата профиля 1
32	Изменение периода захвата профиля 2
33	Изменение режима подсветки ЖКИ
34	Изменение режима телеметрии 1
49	Изменение таблицы специальных дней
50	Изменение режима управления реле нагрузки
51	Фиксация показаний в месячном журнале
52	Изменение режима инициативного выхода
53	Изменение одноадресного ключа для низкой секретности
61	Изменение номера дистанционного дисплея
64	Изменение режима отключения по обрыву нейтрали
65	Обновление ПО
66	Изменение режима отключения по небалансу токов
67	Изменение режима отключения по температуре
68	Коррекция времени
69	Изменение ключа аутентификации для низкой секретности
70	Очистка флагов инициативного выхода
71	Изменение таймаута для HDLC соединения
78	Изменение режима отключения при вскрытии клеммной крышки или корпуса
81	Изменение интервала интегрирования параметров сети
82	Изменение пороговое значение по времени. Коэффициент реактивной мощности tg (φ) средний по всем фазам.
83	Изменение порогового значения по времени. Дифференциальный ток, % от величины наибольшего тока.
84	Изменение порогового значения по времени. Коэффициент несимметрии по обратной последовательности.

Код события	Описание
87	Изменение фильтра событий отключения реле нагрузки
88	Изменение монитора событий реле нагрузки
89	Изменение настройки учёта энергии
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*
Примечание: * - события сигнализируют о регистрации событий безопасности (в том числе при отключенном питании сети).	

Таблица 5.15 - Коммуникационные события. *Объект 0.b.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*
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 реактивной мощности $tg(\varphi)$. 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, нанесенной 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. Счетчики шкафного исполнения трансформаторного включения необходимо подключать с использованием коробки испытательной переходной.

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 опоре, от которой отходит кабель, подводящий к потребителю электроэнергию (счетчик исполнения «Сплит»).

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. Установить один винт, предназначенный для крепления счетчика в верхнее отверстие, не закручивая до конца. Подвесить счетчик скобой на установленный винт, выкрутить крепежные винты крышки клеммной колодки, снять крышку клеммной колодки, поместить два винта, предназначенные для крепления счетчика, в монтажные отверстия под крышкой клеммной колодки и закрутите их до упора. Затем закрутить до упора верхний крепежный винт.

– 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» следует осуществлять в следующем порядке:

– Счетчик исполнения «Сплит» крепить, как правило, непосредственно на опоре, от которой отходит кабель, подводящий электроэнергию к потребителю.

– Подключить питающие провода в соответствии со схемой подключения, приведенной на измерительном блоке. Провода должны быть надежно закреплены с помощью винтов. При этом усилия зажима винтов и (или) гаек (для исполнения «Сплит») 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» использовать отрезки провода типа СИП-4 2х16 или СИП-4 4х16. 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.

6.6.3. 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;
  – 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, 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.

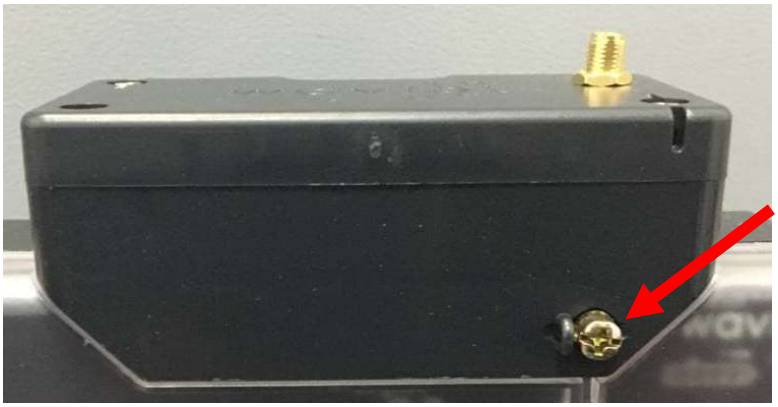


Рисунок 6.1 – винт крепления корпуса модуля связи

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

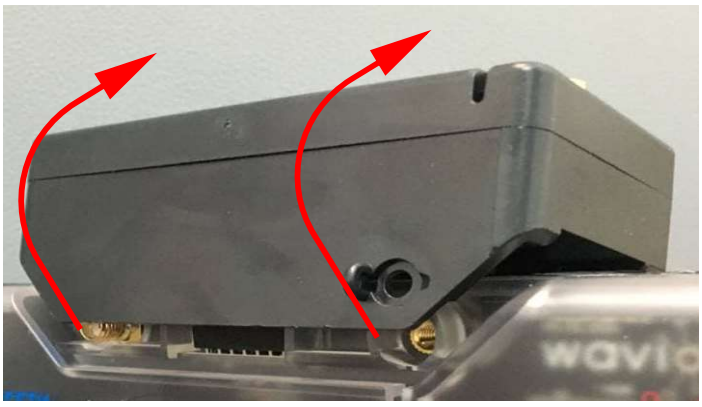


Рисунок 6.2 – Снятие модуля связи.

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.

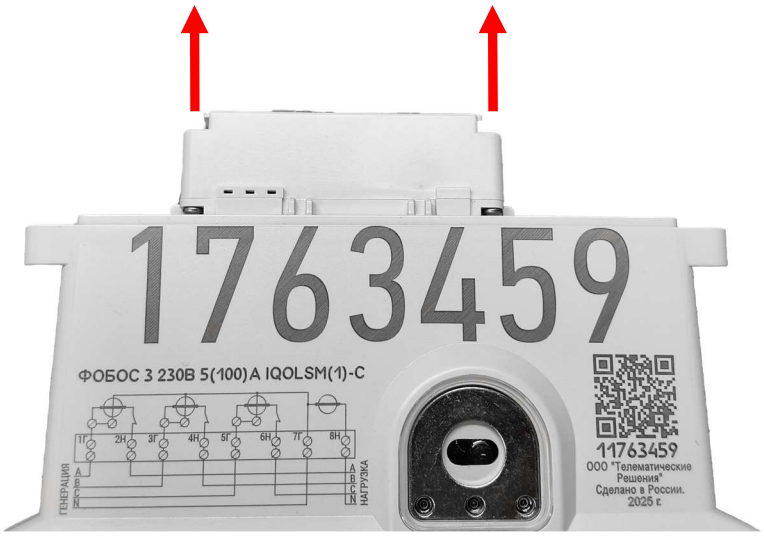


Рисунок 6.4 – Снятие модуля связи.

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.

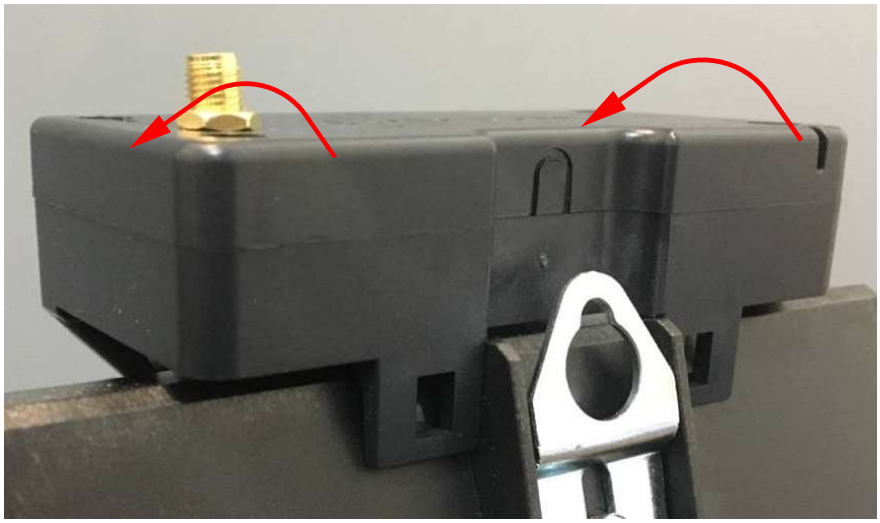


Рисунок 6.5 – Установка сменного модуля связи.

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.

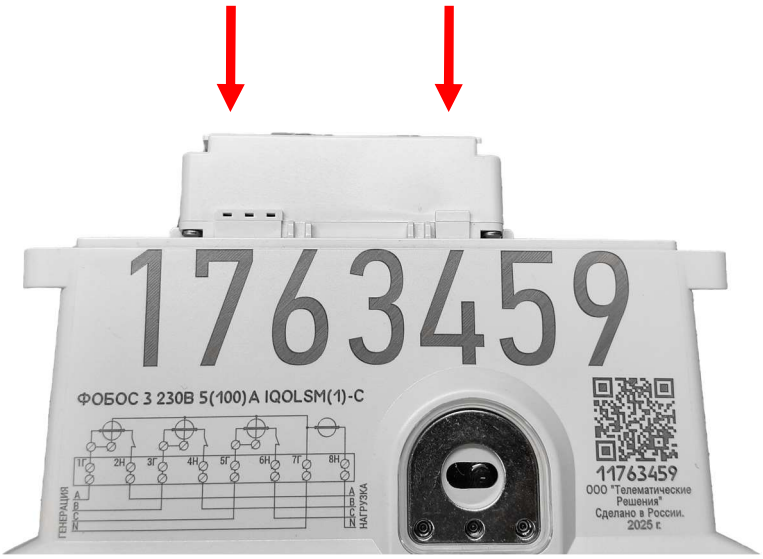


Рисунок 6.6 – Установка сменного модуля связи.

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.

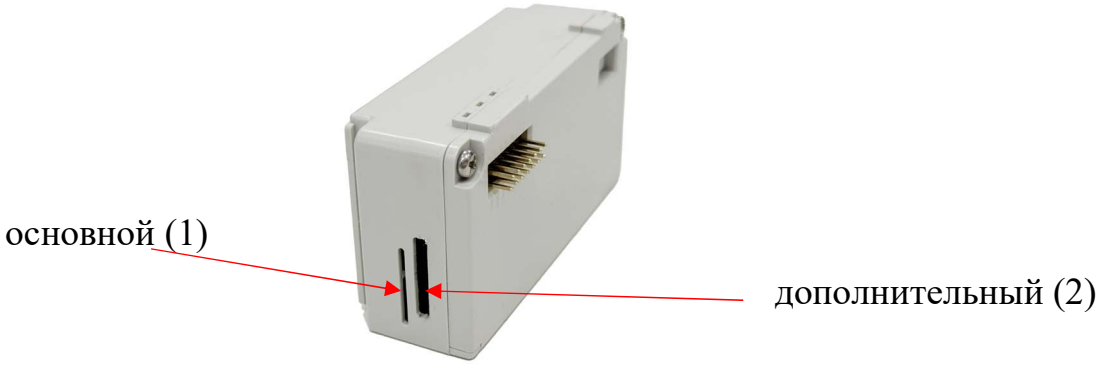


Рисунок 6.10 – Место установки SIM-карт в сменный модуль связи

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.

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. При подключении к счетчику модификации R резервного питания, дополнительное питание для интерфейса RS-485 не требуется, в этом случае схема подключения интерфейса RS-485 двухпроводная, приведена на рисунке 6.11.

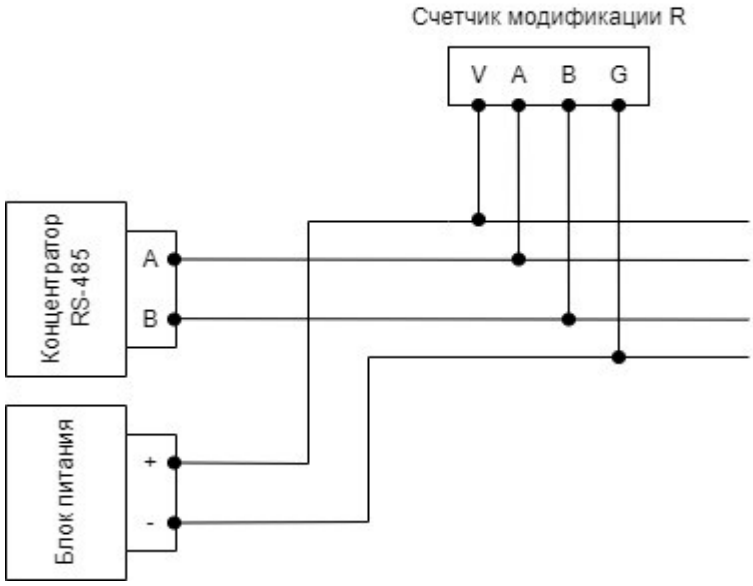


Рисунок 6.11 – схема подключения интерфейса RS-485 счетчиков модификации R

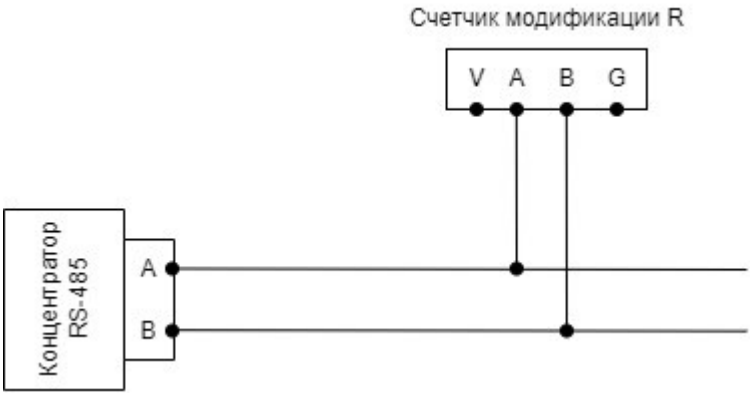


Рисунок 6.8 – схема подключения интерфейса RS-485 счетчиков модификации R при подключении счетчика к резервному питанию

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).

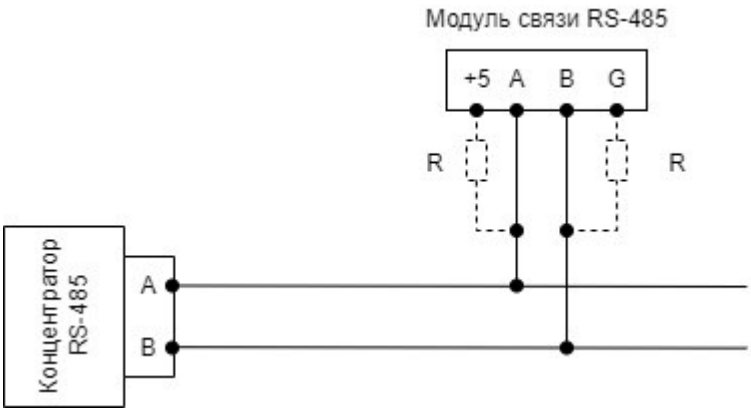


Рисунок 6.12 – схема подключения интерфейса RS-485 у сменного модуля связи RS-485

6.10. ПОРЯДОК БЛОКИРОВАНИЯ/РАЗБЛОКИРОВАНИЯ ВСТРОЕННОГО РЕЛЕ НАГРУЗКИ

Все счетчики непосредственного включения 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

Демонтаж счетчика 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 клеммной колодки, отвернуть пломбировочные винты и снять крышку клеммной колодки;

– удалить пыль с силовых зажимов с помощью кисточки;

– подтянуть винты крепления проводов цепей;

– установить крышку клеммной колодки, 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 составляет 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, а также надписи, заметно нарушающие внешний вид счетчика;

– 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 трехфазные ФОБОС 3. 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). ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ СЧЕТЧИКОВ

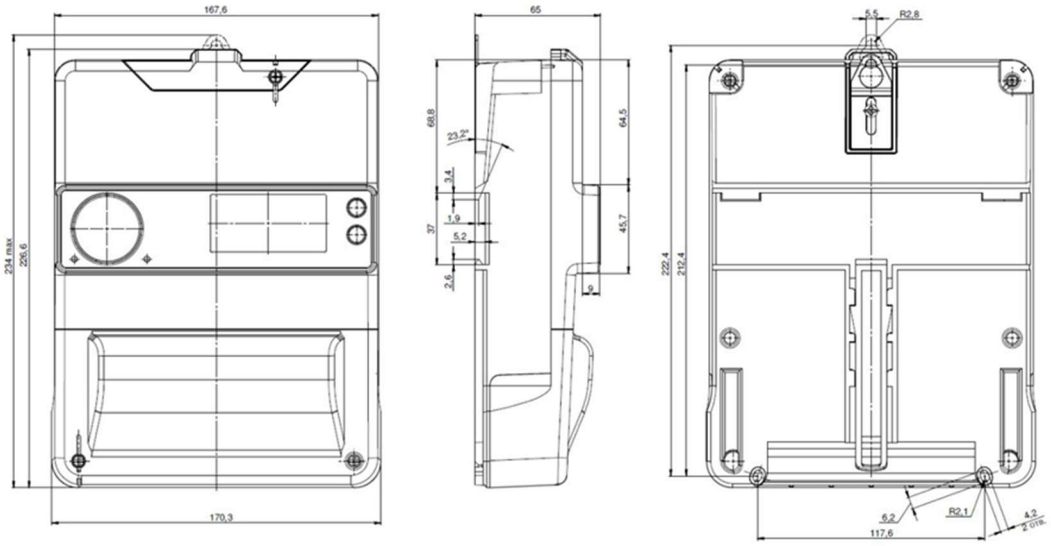


Рисунок А.1 - Габаритные и установочные размеры счетчиков шкафного исполнения «базовой» модели

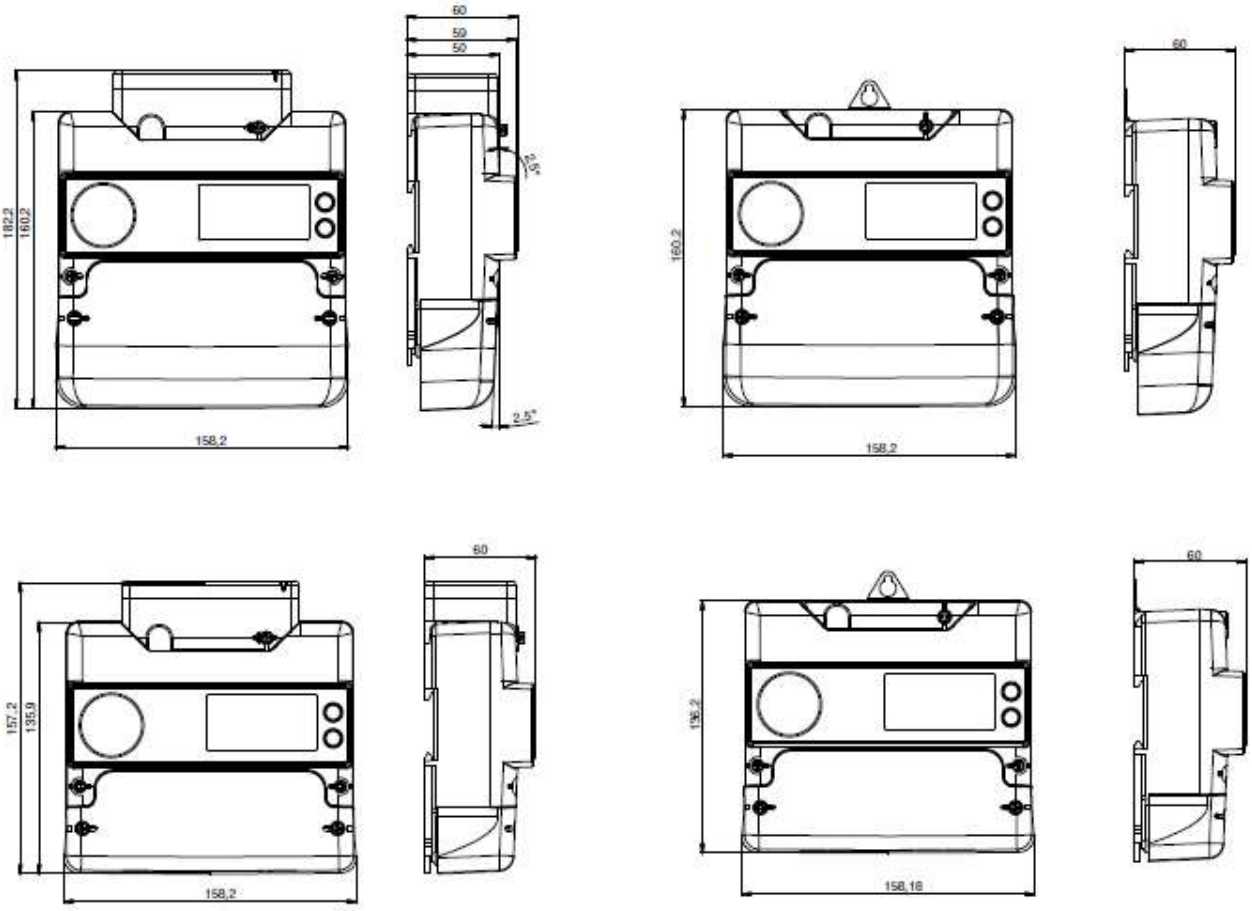


Рисунок А.2 - Габаритные и установочные размеры счетчиков шкафного исполнения модели корпуса М(1)

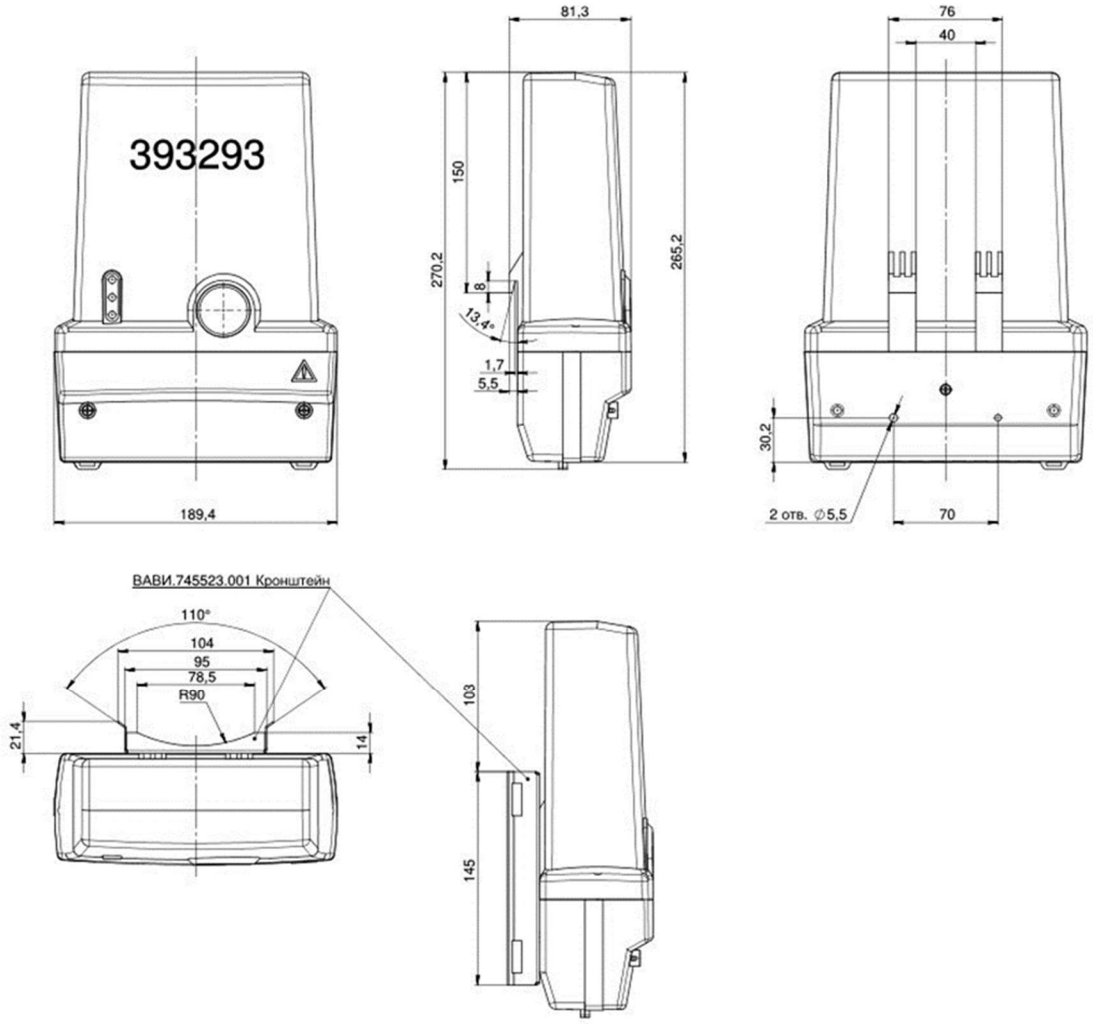


Рисунок А.3 - Габаритные и установочные размеры счетчиков исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса

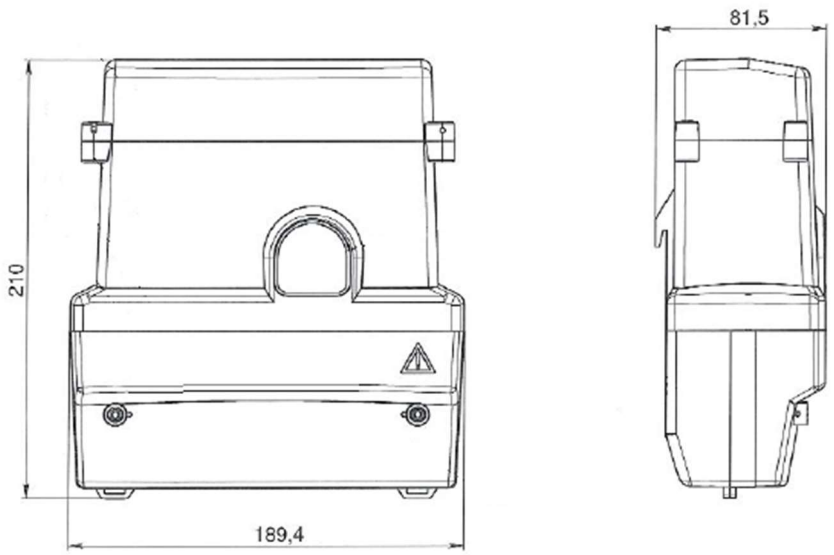


Рисунок А.4 - Габаритные и установочные размеры счетчиков исполнения «Сплит» модели корпуса SM(1)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ). СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СЧЕТЧИКОВ

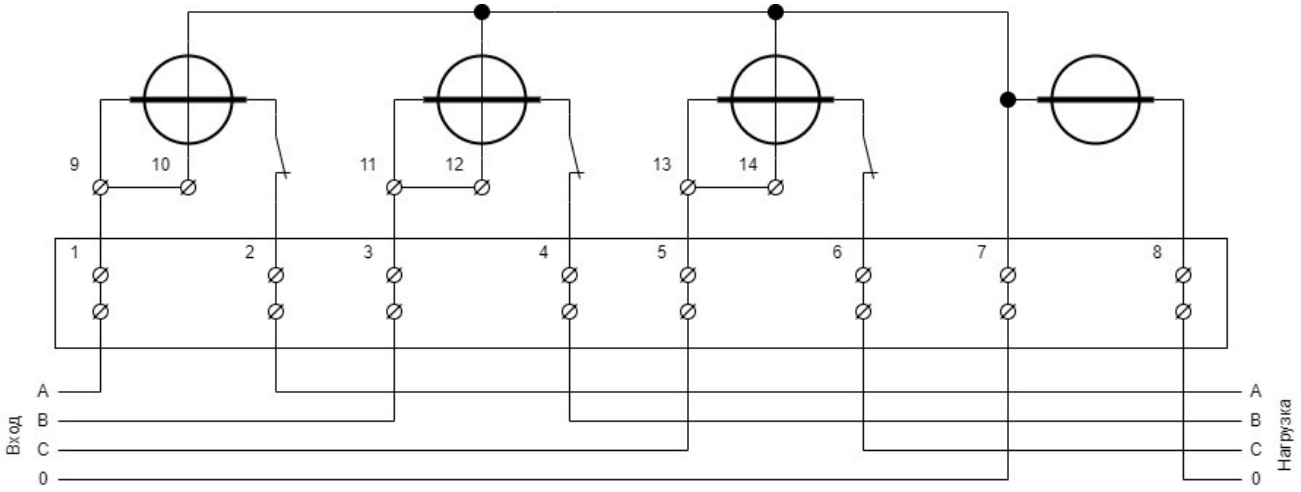


Рисунок Б.1 - Схема четырехпроводного непосредственного подключения счетчика.

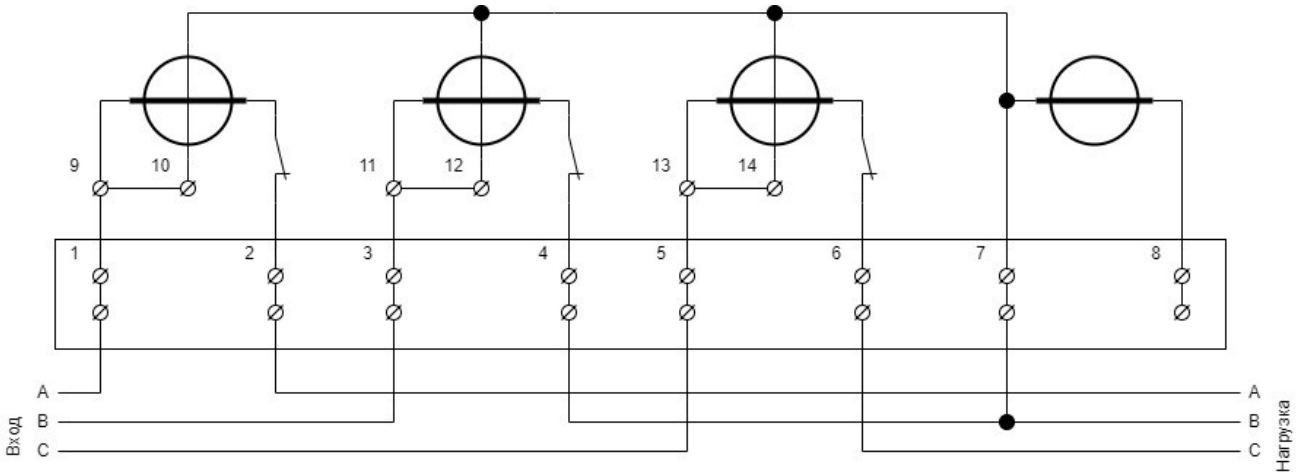


Рисунок Б.2 - Схема трехпроводного непосредственного подключения счетчика (для модификаций счетчиков с номинальным напряжением 3*127/220 В).

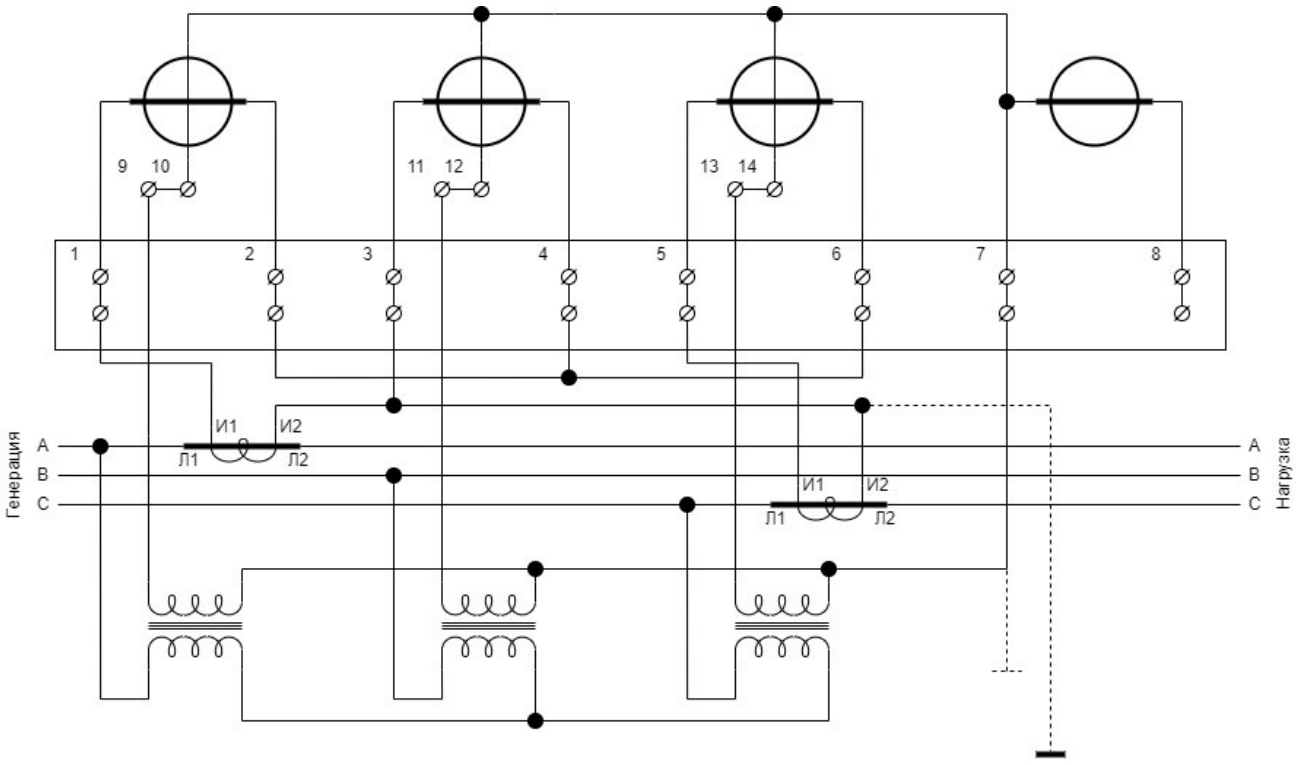


Рисунок Б.3 - Схема трехпроводного трансформаторного (2 трансформатора тока, 3 трансформатора напряжения) подключения счетчика.

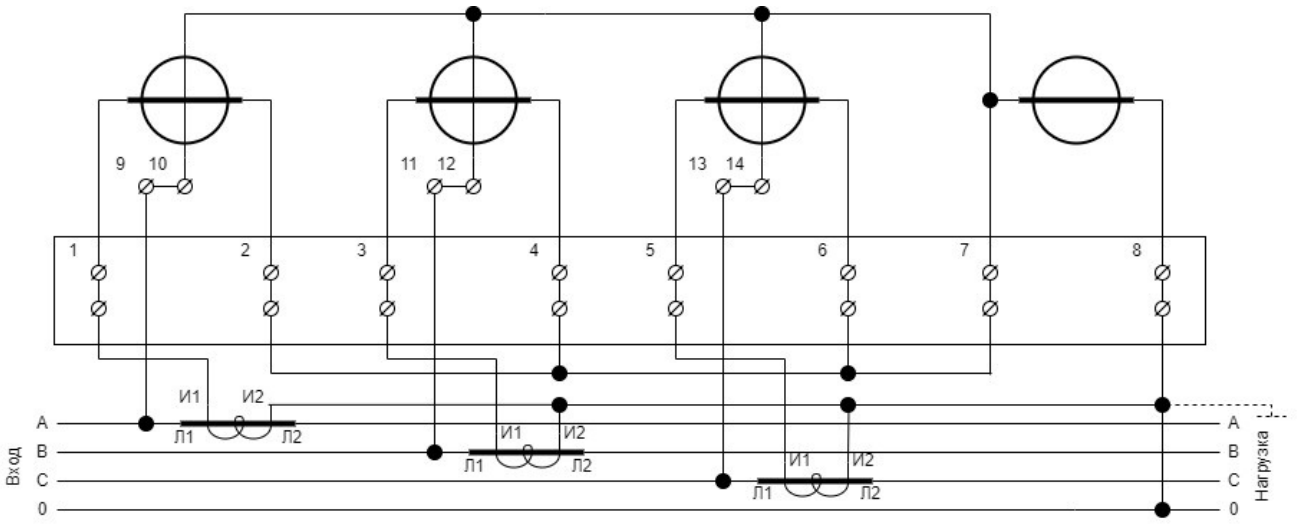


Рисунок Б.4 - Схема четырехпроводного трансформаторного (3 трансформатора тока) подключения счетчика.

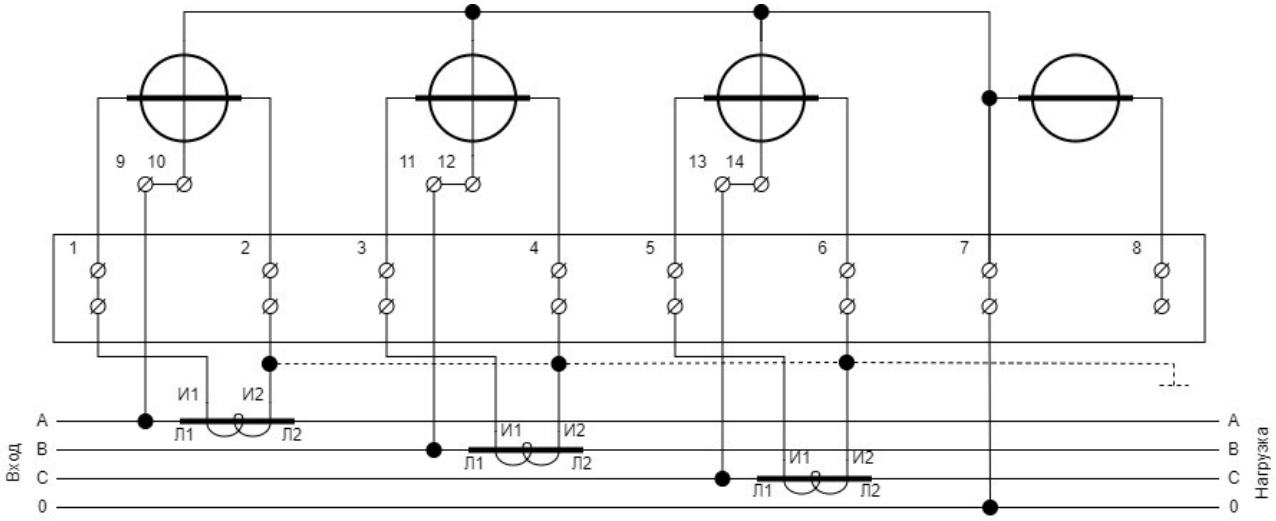


Рисунок Б.5 - Схема четырехпроводного трансформаторного (3 трансформатора тока) подключения счетчика. (Альтернативная)

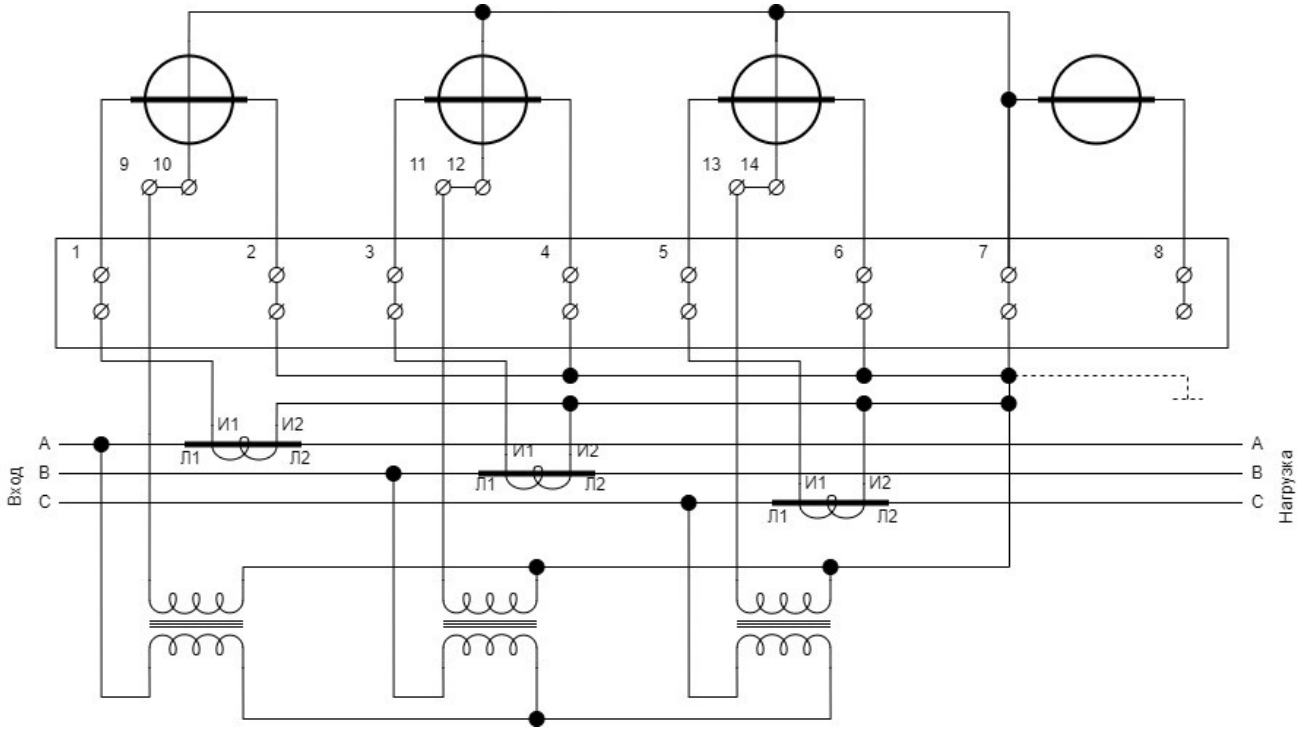


Рисунок Б.6 - Схема трехпроводного трансформаторного (3 трансформатора тока, 3 трансформатора напряжения) подключения счетчика.

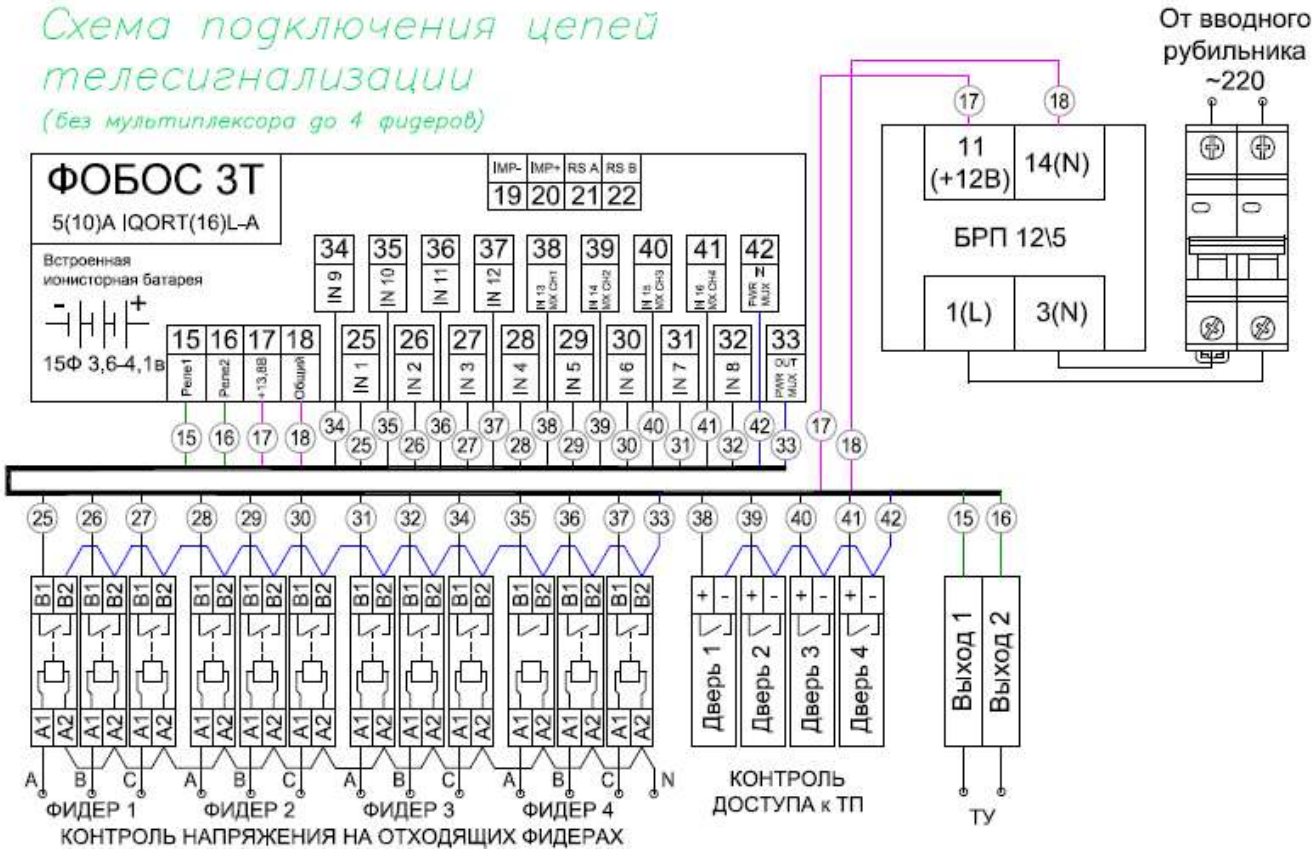


Рисунок Б.7 - Маркировка зажимов и пример схемы подключения дополнительных цепей счетчика электрической энергии статического трехфазного ФОБОС 3 с функцией телемеханики

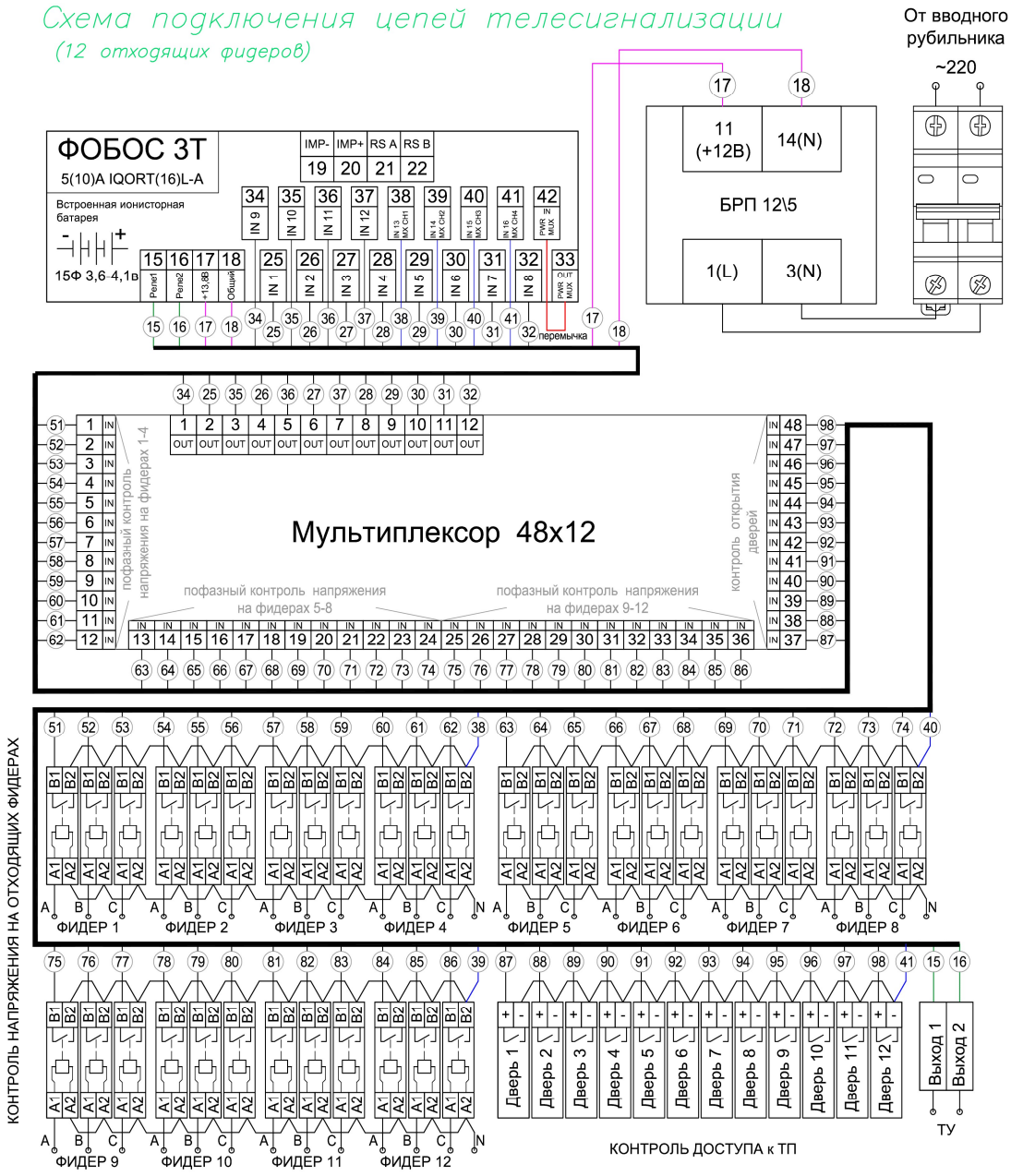


Рисунок Б.8 - Маркировка зажимов и пример схемы подключения дополнительных цепей счетчика электрической энергии статического трехфазного ФОБОС 3 с функцией телемеханики с применением мультиплексора «Вавиот»

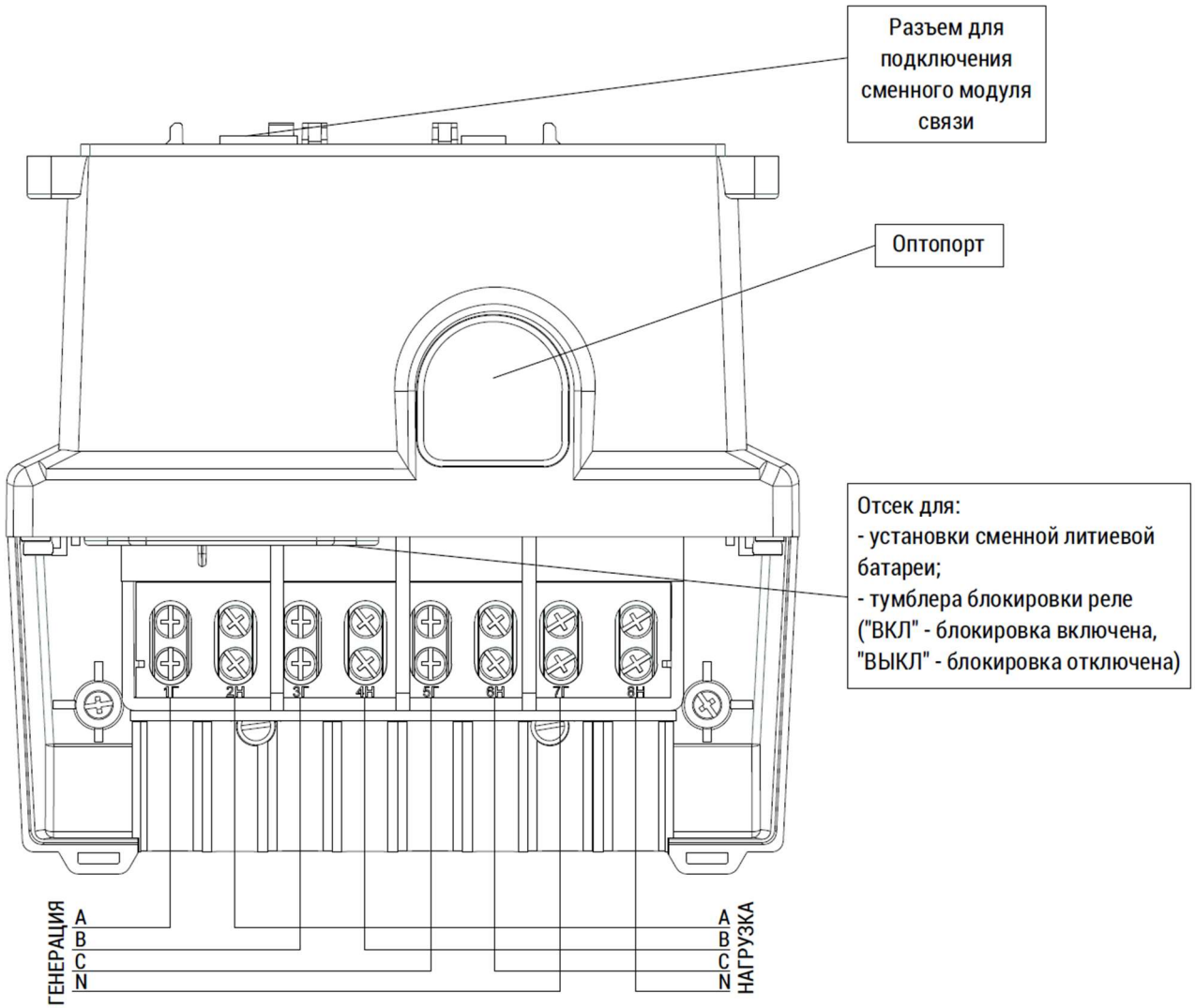


Рисунок Б.9 – Маркировка зажимов и пример схемы подключения счетчика электрической энергии статического трехфазного ФОБОС 3, исполнение «Сплит», модели корпуса SM(1)

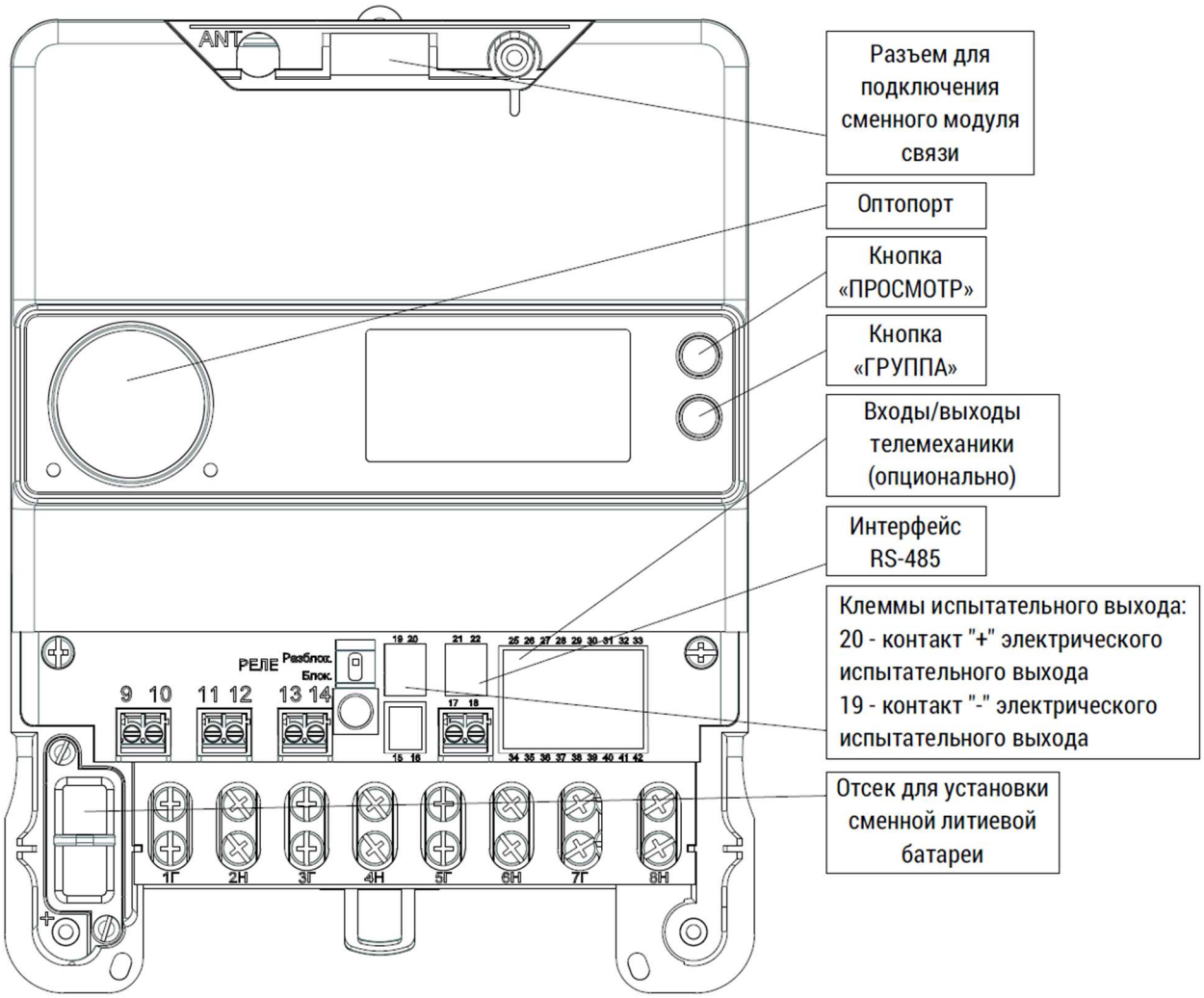


Рисунок Б.10 – Маркировка зажимов счетчика электрической энергии статического трехфазного ФОБОС 3 трансформаторного включения

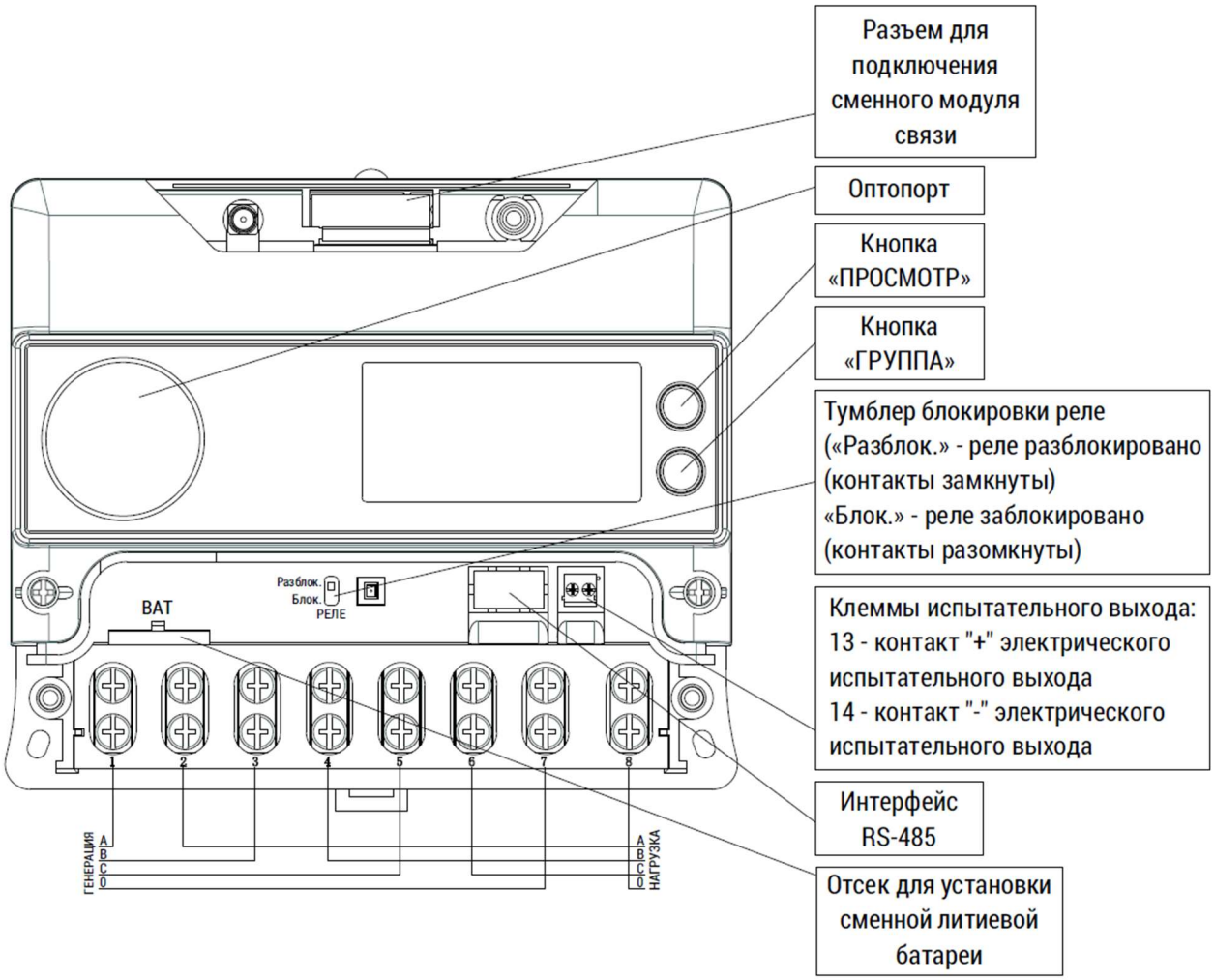


Рисунок Б.11 – Маркировка зажимов и пример схемы подключения счетчика электрической энергии статического трехфазного ФОБОС 3, шкафного исполнение, модели корпуса М(1)

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

Таблица 1.В – 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