

**СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ОДНОФАЗНЫЕ
ЛЕ-2**

**Руководство по эксплуатации
ЛЕЭЛ.411152.003 РЭ**

Рев. 5

Россия
Санкт-Петербург

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы счетчика электрической энергии однофазного ЛЕ-2 (далее – счётчик), с его конструкцией, правилами использования, технического обслуживания, транспортирования и хранения. Руководство содержит сведения об основных технических характеристиках счётчика, а также информацию о гарантиях изготовителя. К работе со счётчиком допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации и имеющие допуск к работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

Счетчики соответствуют требованиям ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012 и ЛЕЭЛ.411152.003 ТУ.

1. Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Счётчик предназначен для измерения и учета потребленной активной или активной и реактивной энергии в однофазных сетях переменного тока дифференцированно по временным зонам суток в соответствии с заданным тарифным расписанием.

1.1.2 Счётчик может использоваться в автоматизированных информационно-измерительных системах контроля и учета электроэнергии (АИИС КУЭ) в качестве первичного датчика, информация с которого считывается по интерфейсам.

1.1.3 Счётчик предназначен для установки внутри помещений или вне помещений в шкафах, обеспечивающих защиту от вредных воздействий окружающей среды.

1.1.4 Счётчик имеет исполнения, отличающиеся:

- классом точности;
- величинами базового или номинального и максимального токов;
- конструктивным исполнением;
- набором дополнительных опций;
- типом интерфейсов.

Счётчики обозначаются в соответствии со структурой условного обозначения, приведённой на рисунке 1.

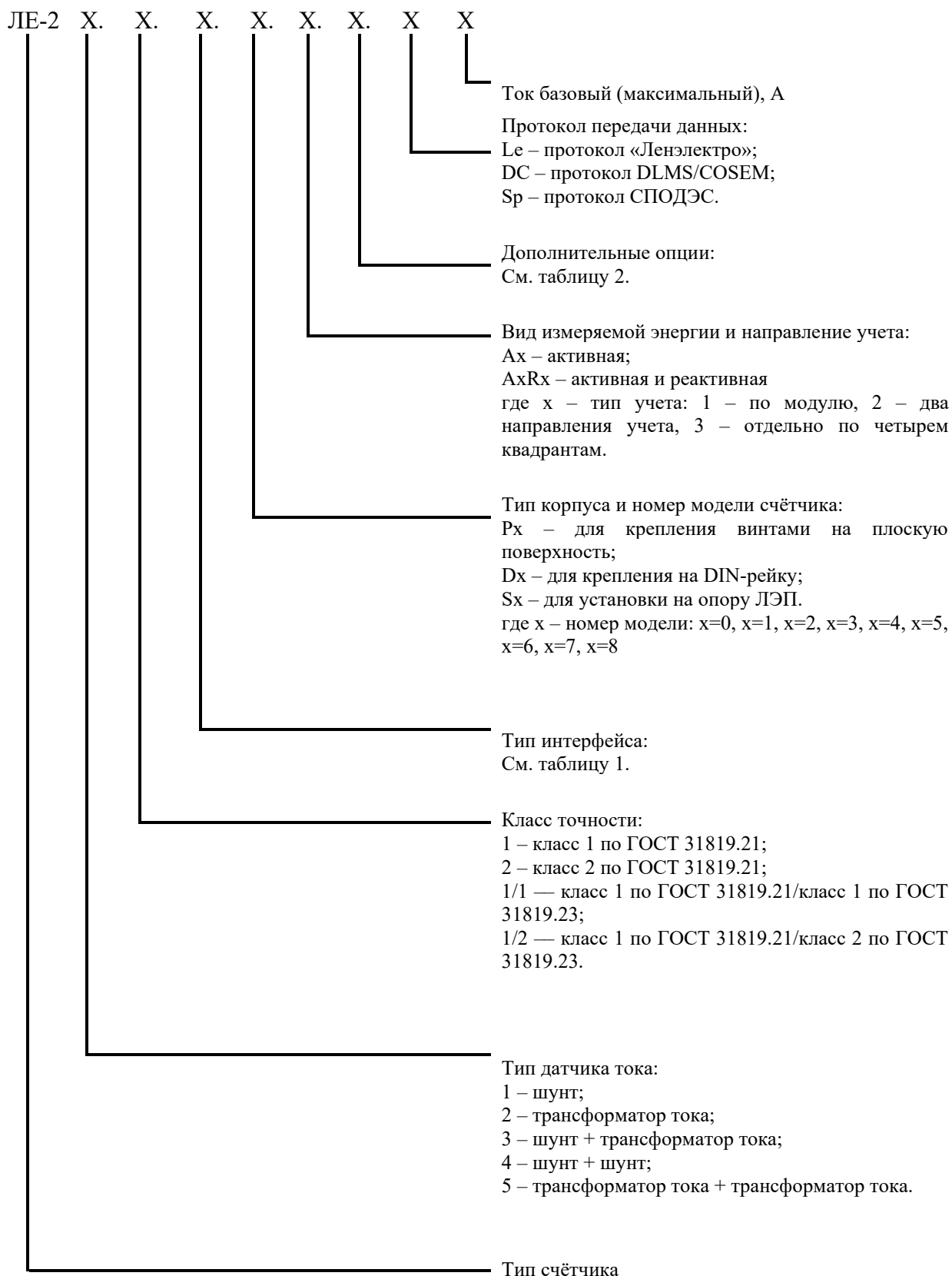


Рисунок 1. Структура условного обозначения счетчика.

Таблица 1 – Типы интерфейса

Обозначение	Интерфейс
O	Оптопорт по ГОСТ IEC 61107-2011
R4	Интерфейс EIA 485
R2	Интерфейс EIA 232
CN	Интерфейс CAN
RFx	Радиомодем, где x – номер модели: x=1, x=2 или x=3
PLx	PLC модем, где x – номер модели: x=1, x=2 или x=3
GSx	GSM-модем, где x – номер модели: x=1, x=2 или x=3
NBx	NB-IoT-модем, где x – номер модели: x=1, x=2 или x=3
MB	Интерфейс M-Bus
ET	Ethernet
WF	Wi-Fi

Таблица 2 – Дополнительные опции

Обозначение	Опция
B	Подсветка ЖКИ
S	Электронная пломба крышки клеммной колодки
L	Электронная пломба корпуса
R	Реле отключения нагрузки
M	Датчик магнитного поля
Ix	Дискретный вход, где x – количество входов: x=1, x=2 или x=3
Ox	Дискретный выход, где x – количество выходов: x=1, x=2 или x=3
Us	Параметры качества энергии по ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, класс S
Ub	Параметры качества энергии по ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, класс B
UI	Параметры качества сети «Ленэлектро»
Ip	Вход дополнительного внешнего питания
A	Внешняя антенна
Bt	Съёмная батарея

1.2 Условия эксплуатации

1.2.1 Конструкция счётчика соответствует требованиям ГОСТ 31818.11-2012.

1.2.2 Номинальное напряжение: 230 В. Рабочий диапазон напряжений: 170 – 265 В.

1.2.3 Нормальные условия применения счётчика:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха 30 - 80%;
- атмосферное давление 86 – 106 кПа

1.2.4 По устойчивости к климатическим воздействиям счётчик соответствует группе 4 по ГОСТ 22261-94 с расширенным рабочим диапазоном температур.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 70°С;
- относительная влажность воздуха не более 90% при 30°С;
- атмосферное давление 86 – 106 кПа.

1.2.5 По устойчивости к механическим воздействиям счётчик соответствует требованиям ГОСТ 31818.11-2012.

1.2.6 Счётчик вибропрочен и выдерживает испытание на вибрацию в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012.

1.2.7 Корпус счётчика имеет степень защиты от доступа к опасным частям, от попадания пыли и воды IP51/54 в соответствии с ГОСТ 14254-96.

1.2.8 Внешний вид счётчиков приведён в приложении А.

1.2.9 Схемы подключения счётчиков приведены в приложении Б.

1.3 Требования безопасности

1.3.1 По безопасности эксплуатации счётчики удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 12.2.091-2002.

1.3.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током счётчики соответствуют классу II по ГОСТ Р 12.2.091-2002.

1.3.3 Изоляция между всеми цепями счётчика, соединёнными вместе, и "землей" выдерживает воздействие импульсного напряжения 6 кВ. Во время испытаний цепи испытательного выхода (основного передающего устройства) соединяются с "землей".

1.3.4 Изоляция счётчика между цепями тока и напряжения и землёй, а также между цепями тока и напряжения и низковольтными цепями (испытательные выходы, интерфейсные цепи) в течение 1 минуты выдерживает воздействие напряжения переменного тока 4 кВ.

1.3.5 Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями счётчика составляет:

- не менее 20 МОм – при нормальных условиях;
- не менее 7 МОм - при температуре окружающего воздуха (40 ± 2) °С и относительной влажности воздуха 93 %.

1.3.6 Перемычка для механической блокировки управления реле находится под потенциалом сети (не изолирована от цепей тока и напряжения).

1.3.7 Превышение температуры внешней поверхности счётчика при максимальном токе в цепи тока и при напряжении 264 В не более 25°С.

1.3.8 Клеммная колодка, крышка клеммной колодки и корпус счётчика обеспечивают безопасность от распространения огня и не поддерживают горение при тепловой перегрузке находящихся под напряжением частей при контакте с ними.

1.3.9 Монтаж счётчика должен производиться в соответствии с правилами эксплуатации электроустановок и настоящим руководством по эксплуатации специалистами, имеющими допуск к работе с электрооборудованием до 1000 В и квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

1.3.10 Не устанавливать счётчик вблизи отопительных приборов.

1.4 Электромагнитная совместимость

1.4.1 Счетчики не генерируют и не излучают радиопомехи, которые могут воздействовать на работу другого оборудования. Уровень радиопомех не превышает пределов, установленных в ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса Б.

1.4.2 Счетчики устойчивы к наносекундным импульсным помехам напряжением 4 кВ.

1.4.3 Счетчики устойчивы к воздействию радиочастотных электромагнитных полей.

1.4.4 Счетчики устойчивы к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями.

1.4.5 Счетчики устойчивы к электростатическим разрядам напряжением 15 кВ.

1.4.6 Счетчики устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии.

1.5 Характеристики

1.5.1 Счётчики выпускаются в соответствии с ГОСТ 31818.11-2012, 31819.21-2012, 31819.23-2012 и ЛЕЭЛ.411152.003 ТУ. Исполнения счётчиков в зависимости от класса точности, способа подключения, номинальных или базовых, максимальных токов и номинальных напряжений – согласно рисунку 1.

Счётчики выпускаются с постоянной от 400 до 10000 имп/кВт*ч (квар*ч) в зависимости от исполнения. Постоянная счётчика зависит от номинального напряжения, номинального или базового и максимального токов и соответствует требованиям МЭК 62053-31.

1.5.2 Счётчик начинает функционировать не позднее чем через 5 с после того, как к его зажимам будет приложено номинальное напряжение.

1.5.3 При отсутствии тока в цепи тока и поданном напряжении счётчики не измеряют энергию – не имеют самохода.

1.5.4 Основная относительная погрешность счётчика при измерении активной энергии не превышает пределов, установленных в ГОСТ 31819.21-2012. Основная относительная погрешность счётчика при измерении реактивной энергии не превышает пределов, установленных в ГОСТ 31819.23-2012 для соответствующего класса точности.

1.5.5 Средний температурный коэффициент счётчика не превышает значений, установленных в ГОСТ 31819.21-2012, при измерении активной энергии для счётчика класса точности 1 и 2 соответственно и значений, установленных в ГОСТ 31819.23-2012, при измерении реактивной энергии для счётчиков соответствующих классов точности.

1.5.6 Абсолютная основная погрешность суточного хода часов реального времени при нормальных условиях эксплуатации – не более 0,5 с/сутки.

1.5.7 Рабочий диапазон напряжений счётчика – от 170 до 265 В.

1.5.8 Номинальное значение частоты переменного напряжения в измерительной сети для счётчиков – 50 Гц. Диапазон рабочих частот – $(50 \pm 2,5)$ Гц.

1.5.9 Стартовый ток счётчиков:

Чувствительность (стартовый ток) в % от I_b - при учете активной и реактивной энергии для класса точности 1 - при учете активной и реактивной энергии для класса точности 2	 0,004 I_b 0,005 I_b
---	--

1.5.10 Основная относительная погрешность измерения тока и напряжения:

Основная относительная погрешность измерения токов в диапазоне	
- от $0,2 I_b$ до $I_{\text{макс}}$, %, не более	1
- от $0,05 I_b$ до $0,2 I_b$, %, не более	2
Основная относительная погрешность измерения напряжения сети в диапазоне рабочих напряжений, %, не более	0,5

1.5.11 Активная мощность, потребляемая счётчиками по каждой цепи напряжения при номинальном напряжении, нормальной температуре, номинальной частоте и при симметрии напряжений не превышает 1,0 Вт. Для счётчиков со встроенными RF и GSM модемами – не более 4 Вт.

1.5.12 Полная мощность, потребляемая счётчиками по цепи напряжения при номинальном напряжении, нормальной температуре, номинальной частоте и при симметрии напряжений не превышает 2 или 10 В·А (со встроенными RF и GSM модемами).

1.5.13 Максимальный ток размыкания счётчиков ЛЕ-2 – 100 А. Счётчики при максимальном размыкаемом токе выдерживают 5 000 циклов включения/отключения омической нагрузки.

1.5.14 Счётчики имеют счётный механизм, учитывающий энергию в киловатт-часах и киловар-часах.

1.5.15 Счётчик может иметь испытательные выходы. Максимально допустимый ток испытательного выхода в состоянии «замкнуто» – 30 мА. Максимально допустимое напряжение в состоянии «разомкнуто» – 24 В. Импеданс выходной цепи в состоянии «замкнуто» – не более 200 Ом, в состоянии «разомкнуто» – не менее 50 кОм.

1.5.16 На испытательный выход счётчика выдаются импульсы об энергопотреблении.

Связь между энергией, зарегистрированной счётчиком, и количеством импульсов на испытательном выходе – постоянная счётчика, указана на счётчике.

1.5.17 Счётчик может быть оснащён несколькими интерфейсами для обмена данными: оптическим портом, EIA 232, EIA 485, RF и GSM модемами.

Скорость обмена данными через оптический порт и EIA 232 – 9600 бод, через EIA 485 – до 57600 бод. Нагрузка счётчика на интерфейсную линию – 1/8 стандартной нагрузки для интерфейса EIA 485. Максимальное количество счётчиков на линии – 256.

1.5.18 Время хранения информации в памяти счётчика при отсутствии напряжения питания – не менее 16 лет.

1.5.19 Установленный межповерочный интервал счётчика – 16 лет.

1.5.20 Средний срок службы – не менее 30 лет.

1.5.21 Средняя наработка на отказ – не менее 280 000 ч.

1.5.22 Габаритные и установочные размеры счётчика приведены в приложении А.

1.5.23 Масса счётчика:

- для крепления на три винта, не более, кг 1,5;
- для крепления на DIN-рейку, не более, кг 1,1;
- для установки на опору ЛЭП, не более, кг 1,9.

1.6 Функциональные возможности

1.6.1 Информация об энергопотреблении отображается на жидкокристаллическом индикаторе (далее ЖКИ) счётчика в киловатт-часах и киловар-часах до точки, в сотых долях киловатт-часа и киловар-часа после точки.

Емкость учета счетного механизма не менее 5 лет.

1.6.2 Счётчик ведёт отсчёт текущего времени и даты. При отсутствии внешнего питания, часы счётчика работают от встроенной литиевой батареи.

1.6.3 Счётчик ведёт учёт активной, реактивной энергии нарастающим итогом и по восьми тарифам в соответствии с заданными тарифными зонами суток. Счётчики активной энергии не измеряют реактивную энергию.

1.6.4 Счётчик отключает нагрузку при превышении лимита мощности, тока, напряжения, дифференциального тока, а также при фиксации воздействия магнита, вскрытия клеммной колодки и корпуса*.

*для исполнений счётчиков со встроенными расцепителями.

1.6.5 Счётчики обеспечивают хранение в памяти измеренных значений:

- активной и реактивной энергии нарастающим итогом, в том числе по тарифам;
- активной и реактивной энергии нарастающим итогом, в том числе по тарифам, зафиксированным на конец месяца, за 36 предыдущих месяцев;
- активной и реактивной энергии нарастающим итогом, в том числе по тарифам, зафиксированным на конец суток, за 128 предыдущих дней;
- активных и реактивных мощностей, усреднённых на заданном временном интервале; количество хранимых в памяти значений усреднённых мощностей каждого вида – не менее 6200.

Счётчики сохраняют в памяти информацию:

- о событиях, связанных с напряжением;
- о событиях, связанных с током;
- о включении и отключении счетчика;
- о коммутации реле нагрузки;
- о перепрограммировании с указанием типа события;
- о событиях внешних воздействий;
- о коммуникационных событиях;
- о событиях контроля доступа;
- о результатах автоматической самодиагностики;
- о превышении коэффициента реактивной мощности, в т.ч. на интервале интегрирования;
- об изменениях параметров качества электрической сети, в т.ч. на месячном интервале, по отклонению частоты, по провалам напряжения;
- об изменении текущих значений времени и даты при синхронизации времени, с фиксацией в журнале событий времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую был скорректирован счетчик;
- о событиях телесигнализации;
- о попытке несанкционированного нарушения целостности программного обеспечения и параметров;
- об изменении направления тока;
- об отклонении соотношения величин потребления активной и реактивной мощности в измерительных цепях от заданных пределов;
- об отклонении мощности в измерительных цепях от заданных пределов;
- о выборе источника учета энергии.

1.6.6 Счётчики с функцией измерений показателей качества электрической энергии в соответствии с нормами ГОСТ 32144-2013 и ГОСТ 30804.4.30-2013 класс S или В сохраняют в журналах событий информацию о:

- медленных отклонениях напряжения;
- отклонениях частоты сети;
- провалах напряжения;
- перенапряжениях;

- прерываниях электроснабжения;
- качестве электроэнергии по отклонению напряжения;
- качестве электроэнергии по отклонению частоты сети;
- качестве электроэнергии по провалам напряжения;
- качестве электроэнергии по перенапряжениям.

1.6.7 Счётчик измеряет и может отображать на ЖКИ параметры сети:

- среднеквадратичные значения тока и напряжения;
- значение активной мощности;
- значение реактивной мощности;
- значение полной мощности;
- частоту сети;
- коэффициент мощности.

1.6.8 Счётчик имеет оптический испытательный выход. Импульсы на оптический испытательный выход выдаются в соответствии с постоянной счётчика.

1.6.9 Счётчик имеет оптический порт в соответствии с ГОСТ ИЕС 61107-2017.

1.6.10 Счетчик с протоколом СПОДЭС предусматривает 3 уровня доступа к данным по интерфейсам: 1 - «Публичный клиент»; 2 - «Считыватель показаний», 3 - «Конфигуратор». Второй и третий уровни доступа защищены паролем. Уровень доступа «Публичный клиент» позволяет считывать параметры времени. Уровень доступа «Считыватель показаний» позволяет производить только чтение данных счетчика (журналы, накопления и настраиваемые параметры), а также коррекцию локального времени на ± 900 с и захват текущих показаний (стоп-кадр). Уровень доступа «Конфигуратор» позволяет устанавливать пароли для каждого уровня доступа, производить чтение данных счетчика и записывать настраиваемые параметры.

1.6.11 Счётчик позволяет оператору энергоснабжающей организации при уровне доступа «Конфигуратор» программировать следующие параметры:

- времени и даты;
- тарифных расписаний с количеством тарифов до 8, количеством тарифных зон суток до 16, с разбивкой по 12 сезонам;
- 32-х исключительных дней с указанием тарифного расписания, используемого в каждый из этих дней;
- набор параметров, выводимых на ЖКИ;
- конфигурационных данных (настроек портов обмена, разрешение/запрет отключения нагрузки по причинам превышений лимита мощности и/или энергии (для счётчиков со встроенными расцепителями или выходным реле управления), настройки журналов);
- пароля для чтения, пароля для записи и чтения.

1.6.12 По интерфейсам можно считывать следующие данные:

- значение энергии нарастающим итогом;
- значения энергии на текущее время по тарифам;
- значения энергии на конец месяца нарастающим итогом и по тарифам за 36 предыдущих месяцев;
- значения энергии на конец суток нарастающим итогом и по тарифам за 128 предыдущих дней;
- значения параметров сети;
- профили нагрузок;
- все параметры, перечисленные в п. 1.6.11 за исключением пароля;
- журналы событий в соответствии с пп. 1.6.5 и 1.6.6.

1.6.13 Счётчики обеспечивают индикацию при отсутствии питания.

1.6.14 Для блокировки управления реле в счетчике предусмотрена пломбируемая кнопка, переключатель или перемычка под крышкой клеммной колодки (в зависимости от модели).

1.7 Устройство и работа

1.7.1 Счётчик состоит из электронного модуля с ЖК индикатором, размещенного в корпусе. Корпус счётчика состоит из цоколя с клеммной колодкой, предназначенной для подключения прибора к сети, кожуха (верхней крышки) с окном, позволяющим визуально снимать показания и просматривать служебную информацию, выводимую на ЖКИ и крышки клеммной колодки, закрывающей доступ к винтовым зажимам колодки.

На клеммной колодке счётчика размещаются датчики тока. На кожухе счётчика размещена кнопка, предназначенная для смены кадров индикации, переходов между подменю и ручной коррекции времени. В корпусе счётчика размещены электронные пломбы, предназначенные для фиксации фактов снятия и установки крышки клеммной колодки и вскрытия корпуса.

Функциональная схема счётчика приведена на рисунке 2.

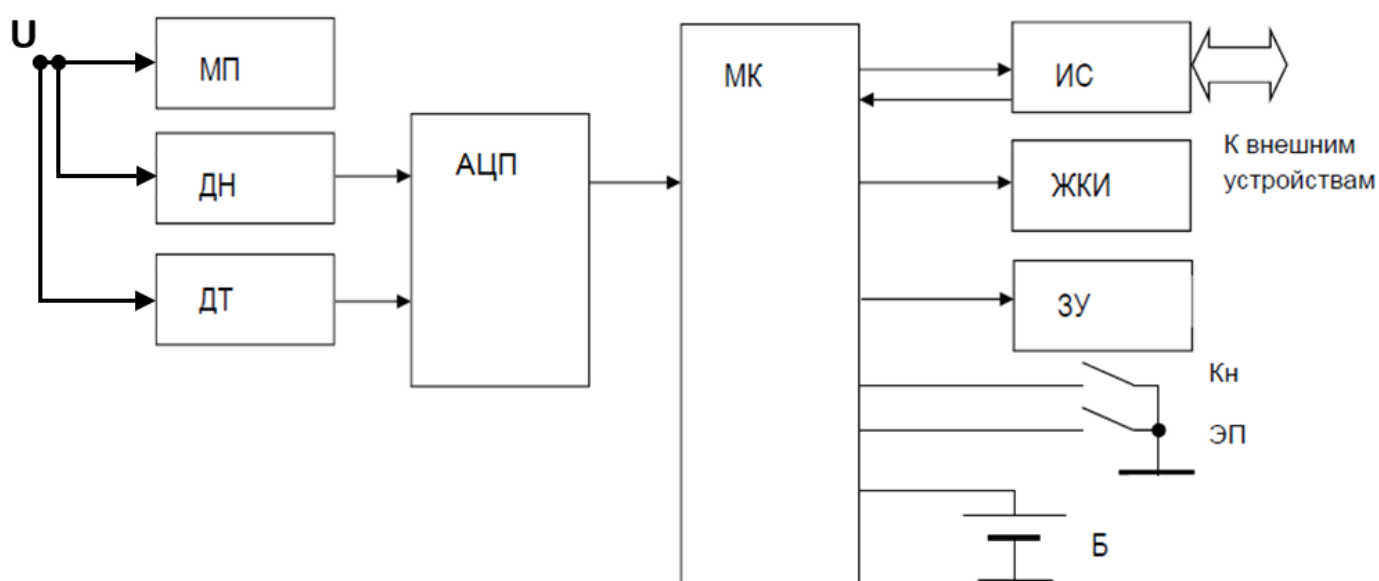


Рисунок 2. Функциональная схема счётчика

1.7.2 Счётчик состоит из следующих функциональных узлов:

- модуль питания (МП) преобразует входное переменное напряжение в постоянное, необходимое для питания всех функциональных узлов счётчика;
- датчики тока (ДТ) и напряжения (ДН) преобразуют входные сигналы тока и напряжения в сигналы напряжения низкого уровня, подаваемые на вход аналого-цифрового преобразователя;
- аналого-цифровой преобразователь (АЦП) осуществляет оцифровку аналогового сигнала;
- микроконтроллер (МК) сохраняет в энергонезависимом запоминающем устройстве (ЗУ) данные по событиям, активной и реактивной энергиям, осуществляет обработку аналоговых сигналов, выполняет расчетные функции, вывод данных на индикатор, обмен данными с внешними устройствами, отсчет текущего времени и управление работой прочих узлов счётчика;
- ЗУ служит для сохранения результатов учета и измерений, журналов событий;
- ЖКИ предназначен для индикации результатов измерений, текущих времени и даты, служебной информации;
- литиевая батарея (Б) выполняет функции резервного источника питания;

- интерфейсные схемы (ИС) служат для преобразования логических уровней сигналов TTL в логические уровни интерфейсных сигналов и обратно;
- кнопка (КН) служит для управления работой индикатора;
- электронные пломбы (ЭП) предназначены для фиксации фактов снятия крышки клеммной колодки и вскрытия корпуса счётчика.

1.7.3 Принцип действия счётчика основан на измерении мгновенных значений входных сигналов тока и напряжения, с последующим вычислением среднеквадратических значений токов и напряжений, мощности и энергии:

- активная мощность: $P = UI \cos \varphi$;
- реактивная мощность: $Q = UI \sin \varphi$;
- активная энергия: $W_p = \int P dt$;
- реактивная энергия: $W_q = \int Q dt$.

1.8 Маркировка и пломбирование

1.8.1 Маркировка счётчиков соответствует ГОСТ 31818.11-2012 и чертежам предприятия-изготовителя.

1.8.2 На щиток счётчика наносится следующая информация:

- условное обозначение счётчика;
- класс точности;
- постоянная счётчика в имп/кВт·ч и в имп/кВАр·ч в зависимости от исполнения счётчика;
- этикетка, содержащая номер счётчика по системе нумерации предприятия-изготовителя, год производства, артикул и штрих-код, содержащий вышеперечисленную информацию;
- базовый или номинальный и максимальный ток;
- номинальное напряжение;
- номинальная частота;
- номинальный размыкаемый ток по ГОСТ Р МЭК 61038 (для исполнений счётчиков с расцепителем);
- количество измерительных элементов и вид сети, к которой подключается счётчик в соответствии с ГОСТ 25372-95;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- год изготовления счётчиков;
- ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012 и 31819.23-2012 в зависимости от класса точности;
- изображение знака утверждения типа средств измерений в соответствии с действующим законодательством;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- знак двойного квадрата, обозначающего класс защиты II;
- испытательное напряжение изоляции.

Допускаются дополнительные обозначения и надписи в соответствии с конструкторской документацией и требованиями договора на поставку.

1.8.3 На крышке зажимной колодки счётчика ЛЕ-2 может быть нанесена схема подключения счётчика к сети, нумерация контактов интерфейсных и испытательных выходов.

1.8.4 Опломбирование кожуха счётчика осуществляется после проведения поверки с помощью пломбировочной проволоки, продетой в отверстия винтов крепления кожуха счётчика ЛЕ-2 и пломбы, навешиваемой на проволоку с последующим её обжатием.

1.8.5 Опломбирование крышки клеммной колодки счётчика осуществляется после установки счётчика в месте эксплуатации с помощью пломбировочной проволоки, продетой в отверстие винта крепления крышки и отверстие на кожухе и пломбы, навешиваемой на проволоку с последующим её обжатием.

1.8.6 Маркировка индивидуальной упаковки соответствует чертежам предприятия-изготовителя и содержит следующие сведения:

- товарный знак предприятия-поставщика;
- наименование и условное обозначение счётчика;
- ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012 и 31819.23-2012 в зависимости от класса точности;
- ЛЕЭЛ.411152.003 ТУ;
- изображение знака утверждения типа средств измерений в соответствии с действующим законодательством;
- изображение знака соответствия по ФЗ-184 «О техническом регулировании»;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- надпись «Сделано в России»;
- адрес предприятия-изготовителя;
- гарантийный срок;
- штрих-код EAN-13;
- код региона, которому соответствует тарифное расписание, записанное в память счётчика;
- артикул;
- дата поверки.

1.8.7 Маркировка транспортной тары должна соответствовать ГОСТ 14192-96 и чертежам предприятия-изготовителя.

1.8.8 На транспортной таре должен быть ярлык, выполненный типографским способом с манипуляционными знаками «Хрупкое-Осторожно», «Беречь от влаги», «Вверх» и ярлык с основными, дополнительными и информационными надписями по ГОСТ 14192-96.

1.9 Упаковка

1.9.1 Упаковывание счётчиков, эксплуатационной и товаросопроводительной документации должно производиться в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя.

1.9.2 Эксплуатационная документация должна быть вложена в индивидуальную упаковку вместе со счётчиком.

1.9.3 Упакованные в индивидуальную упаковку счётчики должны быть уложены в транспортную тару, представляющую собой ящик из гофрированного картона, соответствующий чертежам предприятия изготовителя.

1.9.4 В ящик должна быть вложена товаросопроводительная документация, в том числе упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование, условное обозначение счётчиков и их количество;
- дату упаковывания;
- подпись ответственного за упаковку.

1.9.5 Габаритные размеры и масса брутто должны соответствовать документации предприятия-изготовителя.

2. Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Запрещается пропускать через цепи счётчика ток, превышающий максимально допустимый, значение которого указано на щитке счётчика и приведено в эксплуатационной документации.

2.1.2 Запрещается подавать на счётчик напряжение, превышающее $1,3 U_{ном}$ %. Повышенное напряжение может стать причиной выхода счётчика из строя.

2.1.3 Запрещается размещать счётчик вблизи отопительных приборов.

2.1.4 Подключение счётчиков к сети может производиться с помощью медных или алюминиевых проводов. При использовании многожильных проводников для подключения счётчика к сети зачищенные концы проводников должны быть обжаты в наконечники.

2.2 Подготовка к эксплуатации

2.2.1 Подключать счётчик к сети необходимо только при отсутствии в сети напряжения.

2.2.2 Прижим каждого из проводов сети должен осуществляться двумя винтами зажима клеммной колодки. Прижим проводов должен быть надежным во избежание перегрева места присоединения.

2.2.3 Перед установкой счётчика необходимо произвести внешний осмотр изделия, убедиться в отсутствии механических повреждений корпуса и крышки клеммной колодки, в наличии всех винтов зажимов клеммной колодки, целостности пломб на винтах крепления кожуха.

2.2.4 Провода, подключаемые к счётчику, очистить от изоляции на длину, не меньшую чем глубина отверстия зажимов колодки. Наконечники, используемые для обжатия многожильных проводников, должны иметь длину достаточную для прижима наконечника двумя винтами.

2.2.5 Подключение счётчика производить в соответствии со схемами подключения, приведенными на крышке клеммной колодки или в приложении Б, предварительно убедившись в отсутствии напряжения в сети.

При необходимости допускается выламывать участки крышки клеммной колодки с утонченной стенкой для удобства укладки проводов.

2.2.6 Подключение испытательного выхода счётчиков ЛЕ-2 производить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 3. Оконечный каскад испытательного выхода – транзистор с открытым коллектором, поэтому при подключении испытательных выходов на соответствующие контакты через токоограничивающие резисторы R1, R2 подается положительное напряжение относительно контакта «общий» - GND. Величина резистора рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{U + 1,5V}{I},$$

где U – напряжение питания импульсного выхода;

I – ток, протекающий через открытый транзистор импульсного выхода.

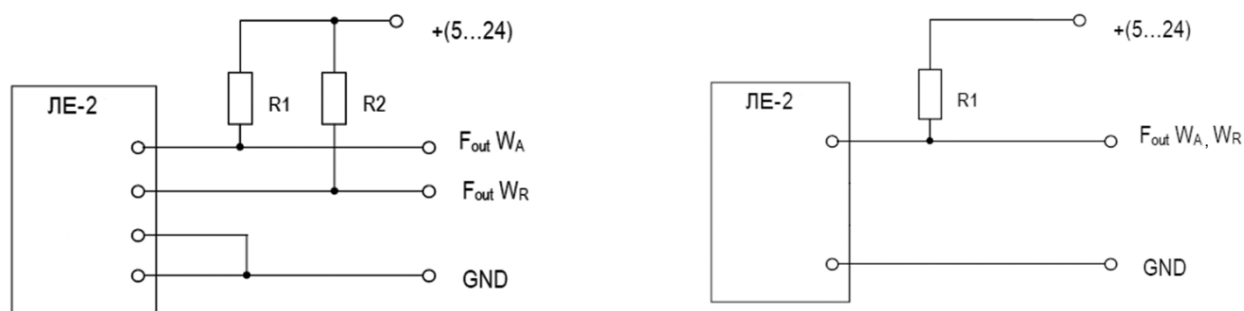


Рисунок 3. Подключение испытательных выходов счётчиков ЛЕ-2
(расположение выходов приведено в Приложении В)

W_A - активная энергия кВт*ч, W_R - реактивная энергия кВАр*ч

Значение тока может быть любым в диапазоне от 1 мА до 30 мА. При этом необходимо учитывать, что мощность резистора должна быть не менее:

$$P = 2 \cdot U \cdot I$$

где U – напряжение питания импульсного выхода;

I – ток, протекающий через открытый транзистор импульсного выхода.

Выход проверки точности хода часов совмещен с выходом активной энергии. Переключение режимов осуществляется программно.

2.2.7 Подключение счётчика к интерфейсу EIA 485 производить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 4. Схема соответствует исполнению счётчиков с одним интерфейсом EIA 485 (ЛЕ-2... R4 ...).

На концах линии устанавливаются резисторы 120 Ом, соответствующие волновому сопротивлению линии.

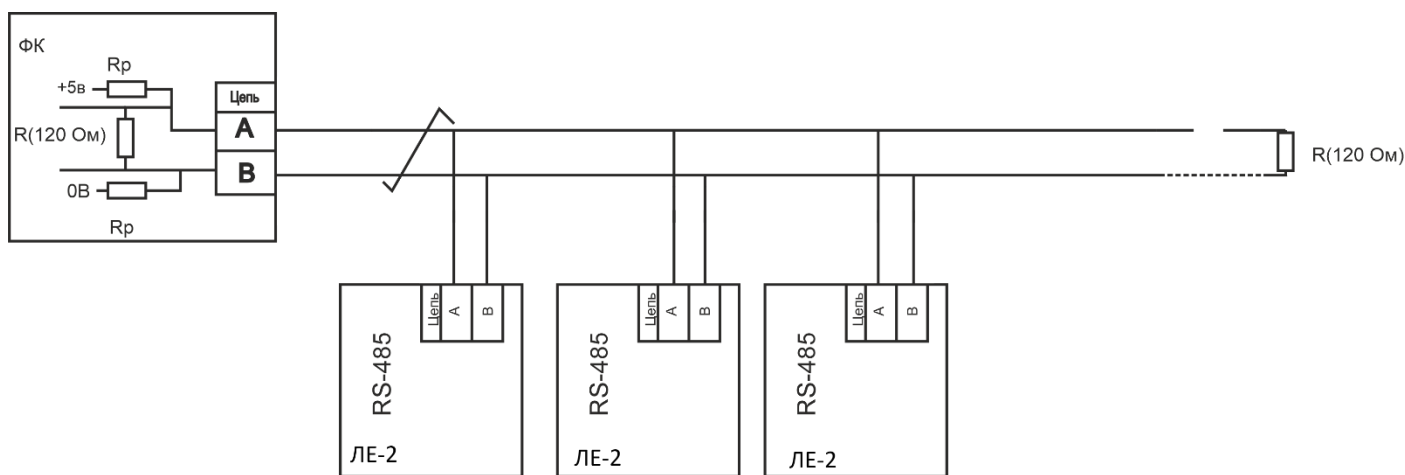


Рисунок 4. Схема подключения счётчиков к интерфейсной линии EIA 485.

2.2.8 Подать на счётчик напряжение и убедиться, что на ЖКИ выводятся значения потребляемой энергии, время и дата в счётчике соответствуют текущим значениям, а действующий тариф соответствует тарифному расписанию.

Если на ЖКИ счётчика после включения питания информация отсутствует, необходимо убедиться в наличии напряжения на контактах фазного и нулевого проводников. Если на счётчик подано напряжение, а информация на ЖКИ отсутствует, необходимо направить счётчик в ремонт.

При подключенной к сети нагрузке светодиод импульсного оптического выхода должен мигать с частотой, соответствующей мощности нагрузки. При отсутствии световых импульсов необходимо убедиться в правильности подключения счётчика. Если счётчик подключен правильно и подключена нагрузка, но световые импульсы отсутствуют, необходимо направить счётчик в ремонт.

2.2.9 Убедитесь в работоспособности кнопки, расположенной на кожухе счётчика.

При кратковременном нажатии на кнопку на ЖКИ должна происходить смена информации.

2.3 Эксплуатация счётчика

2.3.1 В зависимости от модели на лицевой панели счётчика переключатели управления блокировкой состояния встроенного расцепителя (реле) могут быть реализованы в виде пломбируемой кнопки (рис. 5), переключателя или перемычки под крышкой клеммной колодки.

2.3.2 Управление реле реализовано в соответствии с ГОСТ Р 58940-2020.

2.3.3 Помимо стандартных режимов работы реле реализован режим 193. В режиме 193 возможны переходы, отображенные на рис. 5. В этом режиме дистанционная команда оператора на размыкание реле управления нагрузкой имеет приоритет над программным ограничителем (прибор перестает

размыкать/замыкать реле по ограничителю). После подачи оператором команды на замыкание реле прибор переходит в режим работы по программному ограничителю. В случае, если ограничители отключены, реле остается замкнутым.

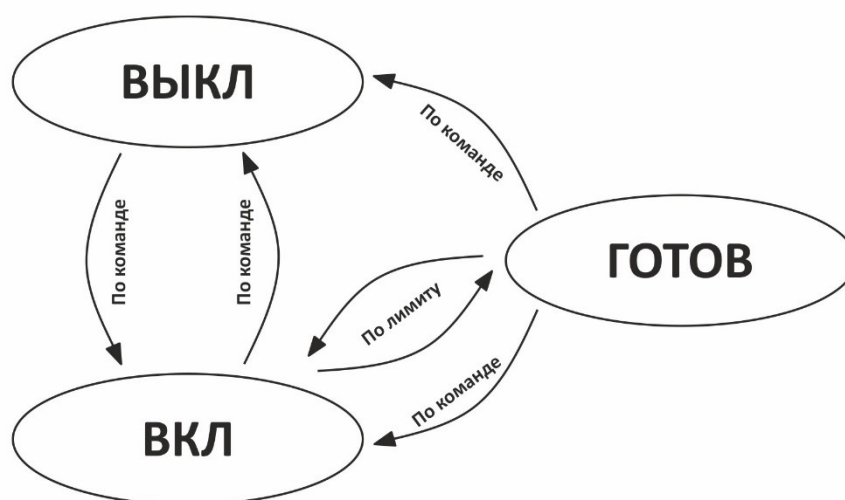
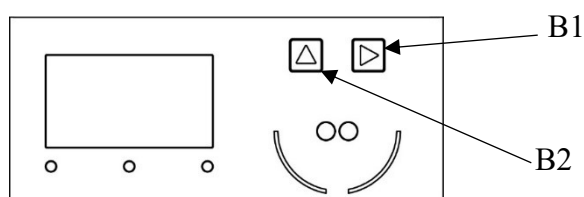


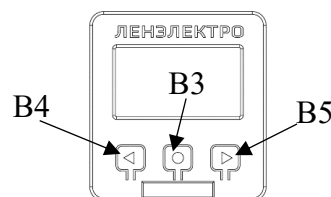
Рисунок 5. Переходы в режиме работы реле 193

2.3.4 Физическая блокировка состояния реле осуществляется при помощи четырехпозиционного переключателя. Предусмотрены следующие положения ползунков: два ползунка в положении «ON» – реле заблокировано во включенном состоянии, два ползунка в положении, противоположном «ON» – реле заблокировано в выключенном состоянии, ползунки расположены противоположно друг другу (в среднем положении – для сплит-версии) – ручное управление (рис. 7).

2.3.5 Для моделей с кнопками ручное управление состоянием реле осуществляется в режимах управления «1», «2», «5» во время индикации на дисплее кадра 96.3.10 долговременным (3 сек.) нажатием на кнопки В1+В2 (рис. 6). В режимах работы «3», «4», «6» возможно только локальное включение реле после получения разрешения дистанционной командой.



1 - лицевая панель счетчика

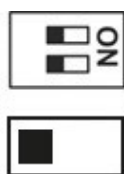


2 - дистанционное индикаторное устройство

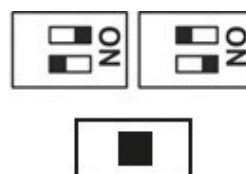
Рисунок 6. Расположение кнопок



1



2



3

1 – реле включено

2 – реле выключено

3 – ручное управление (авто)

Рисунок 7. Переключение режимов управления реле

2.3.6 Информация на ЖКИ выводится в циклическом режиме или может просматриваться перелистыванием кадров индикации с помощью кнопки В1 и В2 или В4 и В5.

Для счетчиков с подсветкой ЖКИ кратковременное нажатие на кнопку В1 (В2) активирует подсветку. Для дистанционного индикаторного устройства кратковременное нажатие на кнопку В3 активирует подсветку.

Набор выводимых кадров индикации может быть выбран произвольно при программировании счётчика.

Выход из циклического просмотра и переключение между группами параметров в меню осуществляется длительным нажатием кнопки В1 и В2 или В3, длительность нажатия – 3-5 секунд.

Возврат в циклическую индикацию осуществляется автоматически, через 30 секунд после последнего нажатия на кнопку.

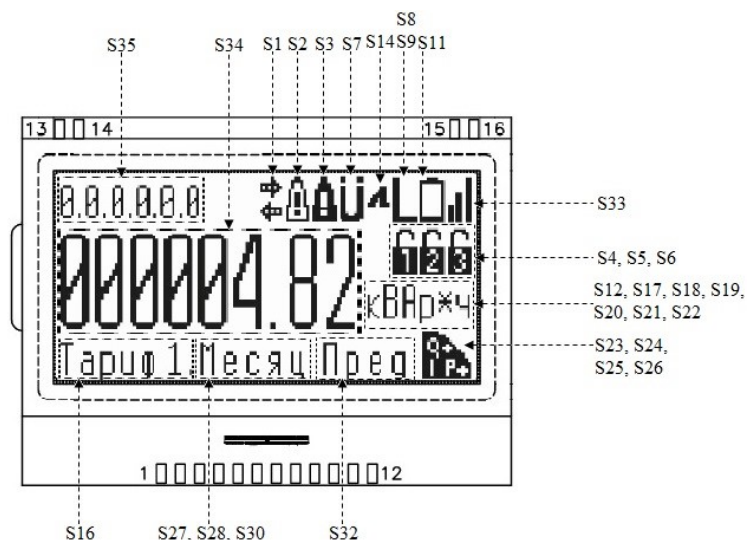


Рисунок 8. Расположение информации на индикаторе

- S1 – Индикатор передачи данных.
- S2 – Индикатор сбоя.
- S3 – Индикатор нарушения значений индивидуальных параметров качества электроснабжения в учетном периоде.
- S4 – Индикатор вскрытия крышки клеммной колодки.
- S5 – Индикатор вскрытия корпуса.
- S6 – Индикатор вскрытия крышки модуля связи.
- S7 – Индикатор воздействия магнитного поля.
- S8 – Индикатор учета по нейтрали.
- S9 – Индикатор учета по фазе.
- S11 – Индикатор разряда батареи.
- S12, S17, S18, S19, S20, S21, S22 – размерности величин.
- S14 – Индикатор статуса реле.
- S16 – Отображение текущего тарифа.
- S23, S24, S25, S26 – Индикатор направления активной и реактивной мощностей.
- S27 – Индикатор кадра даты.
- S28 – Индикатор кадра времени.
- S33 – Индикатор передачи данных по беспроводному каналу.
- S32+S30 – Индикатор кадра архива.
- S34 – Область «Показания», отображает численные значения выбранного параметра.
- S35 – Область «OBIS», отображает OBIS-коды индицируемых объектов.

В счётчике имеется четыре основные группы меню: «Текущие накопления», «Архив накоплений», «Параметры сети», «Дата и время». В устройствах, оснащенных NB-IoT/GSM модемом, имеется циклический кадр «Состояние сигнала». В случае настройки реле на режим работы, допускающий ручное управление, или в случае выключения реле, имеется циклический кадр «Состояние реле».

2.3.7 Текущие накопления: Содержание кадров данного меню представлено на рисунке 9 и описывается таблицей 3.

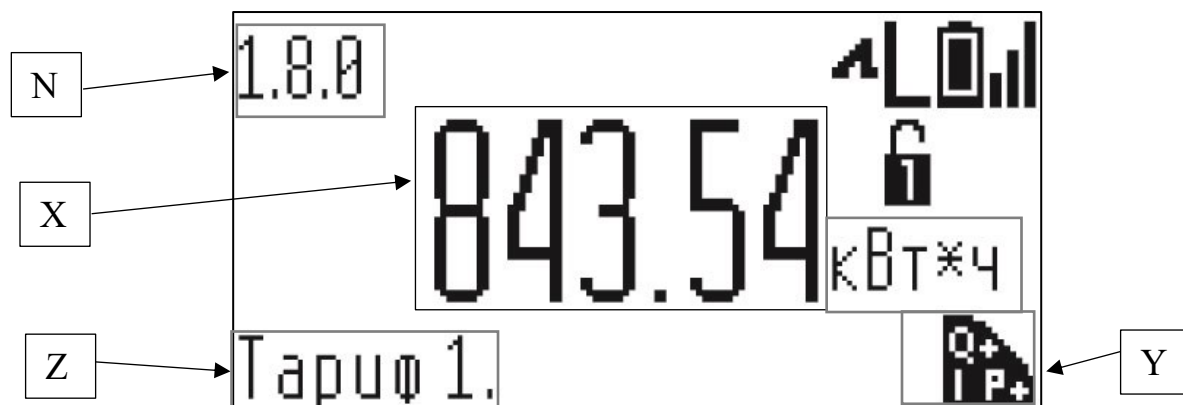
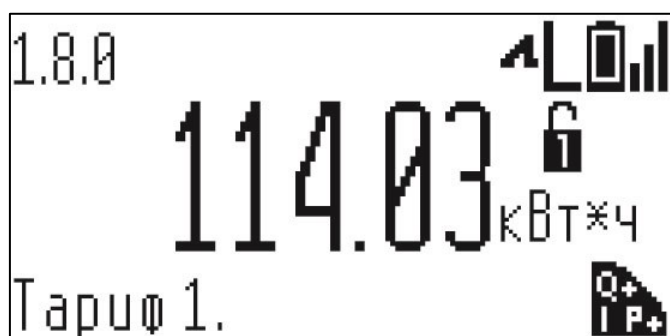


Рисунок 9. Кадр накоплений

Таблица 3 – Коды кадров накоплений

X	Y	N	Примечание
A	+	1.8.0	Суммарное
A	+	1.8.1	По тарифу 1
A	+	1.8.x	По тарифу x
A	-	2.8.0	Суммарное
A	-	2.8.1	По тарифу 1
A	-	2.8.x	По тарифу x
R	+	3.8.0	Суммарное
R	+	3.8.1	По тарифу 1
R	+	3.8.x	По тарифу x
R	-	4.8.0	Суммарное
R	-	4.8.1	По тарифу 1
R	-	4.8.x	По тарифу x

Где X – текущие накопления активной(A) или реактивной(R) нагрузки в кВт*ч/кВАр*ч, Y определяется кодом N и представляет собой направление нагрузки. «+» – прямая, «-» – обратная. Z определяет текущий тариф.



Пример суммарного накопления активной энергии в прямом направлении:

Тариф1 – текущий тариф №1

114.03 кВт*ч – значение активного накопления



Пример суммарного накопления реактивной энергии в прямом направлении:

Тариф1 – текущий тариф №1

6.19 кВАр*ч – значение реактивного накопления

2.3.8 Архив накоплений за предыдущий месяц. Кадр архива за прошлый месяц (Таблица 4) включает в себя то же содержание, что и кадр текущих накоплений, дополнительно в данном кадре активны индикаторы S30 «Месяц» и S32 «Пред.»

Таблица 4 – Коды кадров архива накоплений

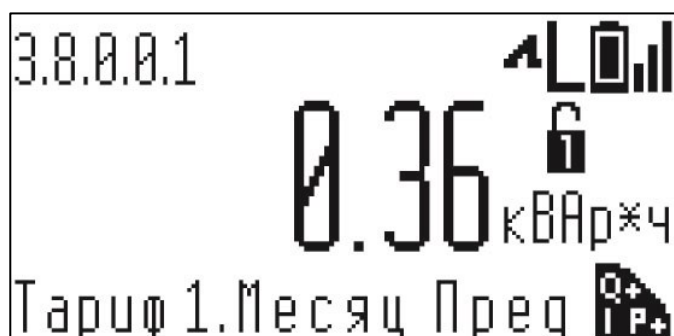
X	Y	N	Примечание
A	+	1.8.0.01	Суммарное
A	+	1.8.1.01	По тарифу 1
A	+	1.8.x.01	По тарифу x
A	-	2.8.0.01	Суммарное
A	-	2.8.1.01	По тарифу 1
A	-	2.8.x.01	По тарифу x
R	+	3.8.0.01	Суммарное
R	+	3.8.1.01	По тарифу 1
R	+	3.8.x.01	По тарифу x
R	-	4.8.0.01	Суммарное
R	-	4.8.1.01	По тарифу 1
R	-	4.8.x.01	По тарифу x



Пример архивного накопления активной энергии в прямом направлении за прошлый месяц:

0.36 кВт*ч – значение накопления

1.8.0.01 - уникальный код кадра



Пример архивного накопления реактивной энергии в прямом направлении за прошлый месяц:

0.36 кВАр*ч – значение накопления

3.8.0.01 - уникальный код кадра

2.3.9 Параметры сети. Содержание кадров представлено на рисунке 10 и описывается таблицей 5.

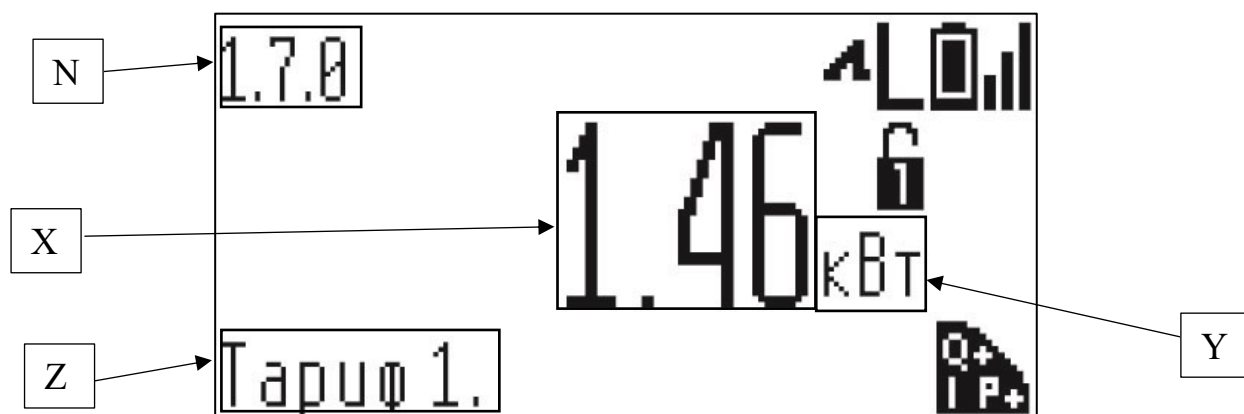
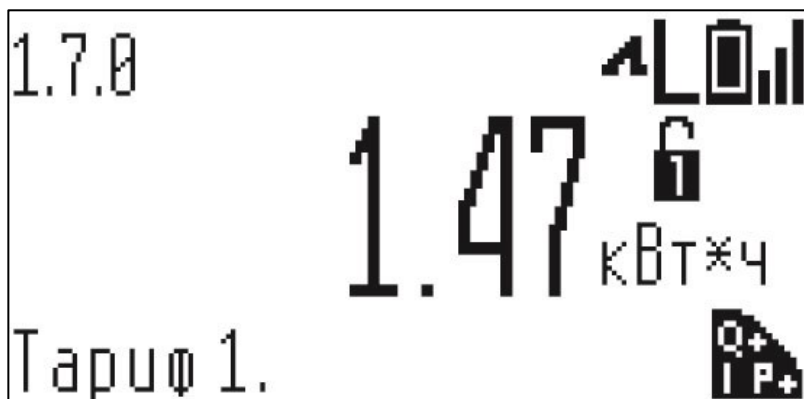


Рисунок 10. Кадр параметров сети

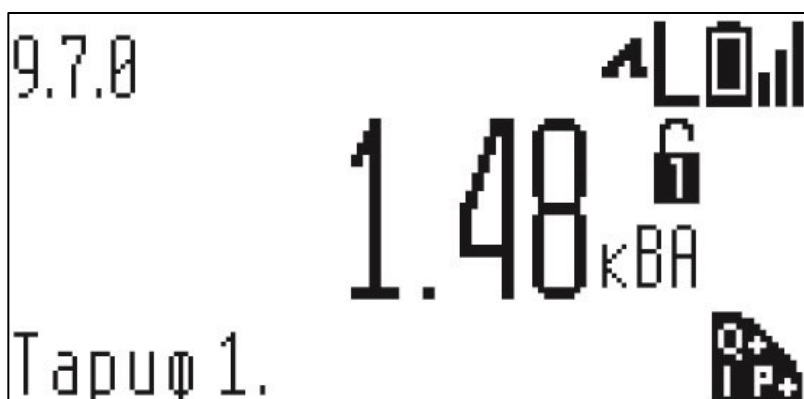
Где X – значения параметров сети; Y – единицы измерения представленных значений; Z определяет текущий тариф.

Таблица 5 – Коды кадров параметров сети

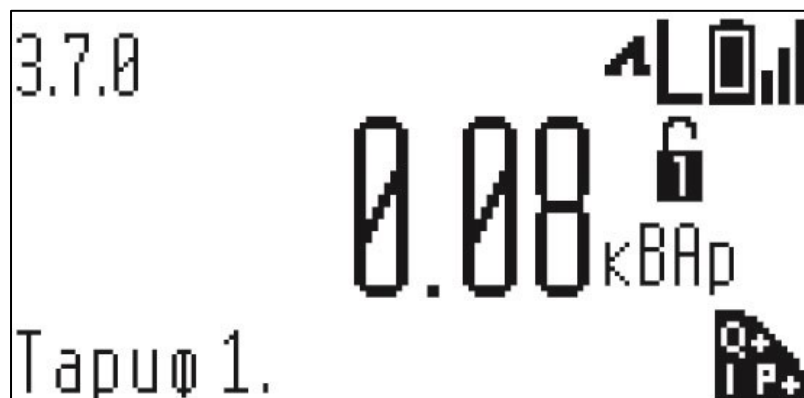
Параметр	X	Y	N
Мощность активная	P	кВт	1.7.0
Мощность полная	S	кВА	9.7.0
Мощность реактивная	R	кВАр	3.7.0
Напряжение	U	В	1.2.7.0
Ток фазы	I _ф	А	1.1.7.0
Коэфф. мощности	Cos	-	1.3.7.0
Частота	f	Гц	1.4.7.0
Ток нуля	I _н	А	9.1.7.0



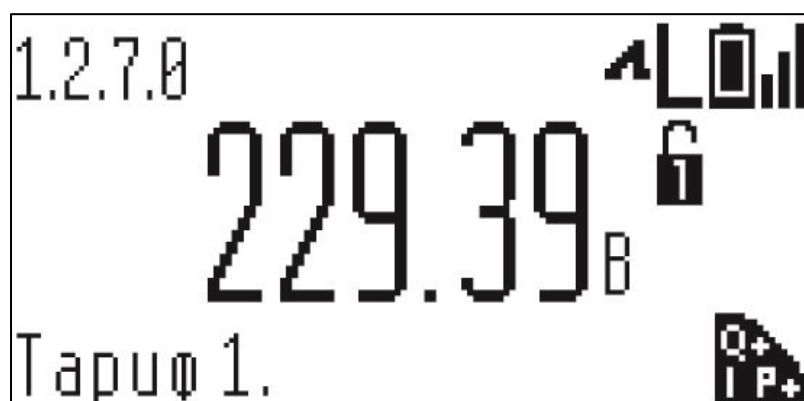
Пример отображения активной мощности



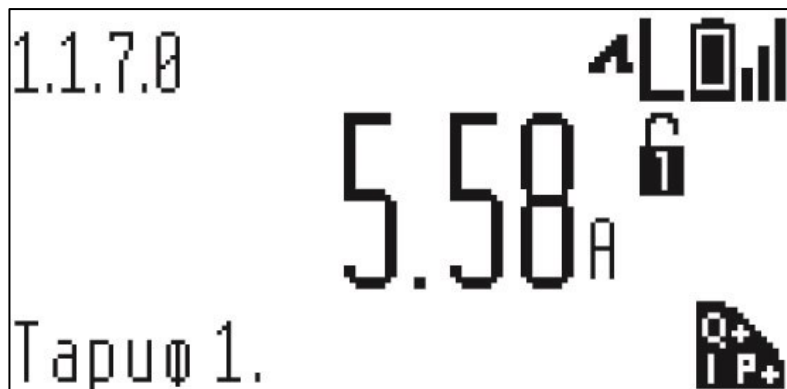
Пример отображения полной мощности



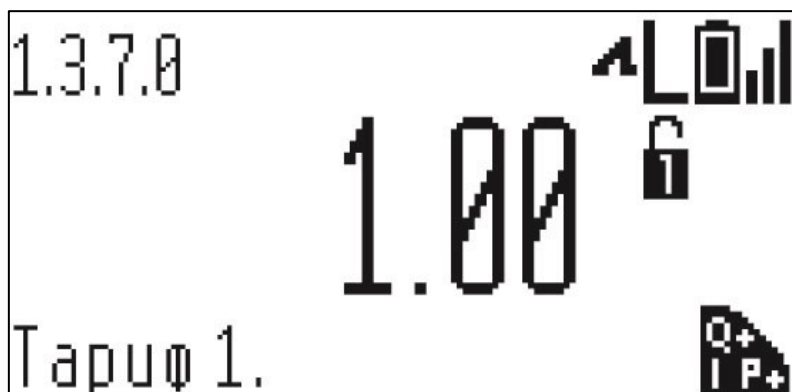
Пример отображения реактивной мощности



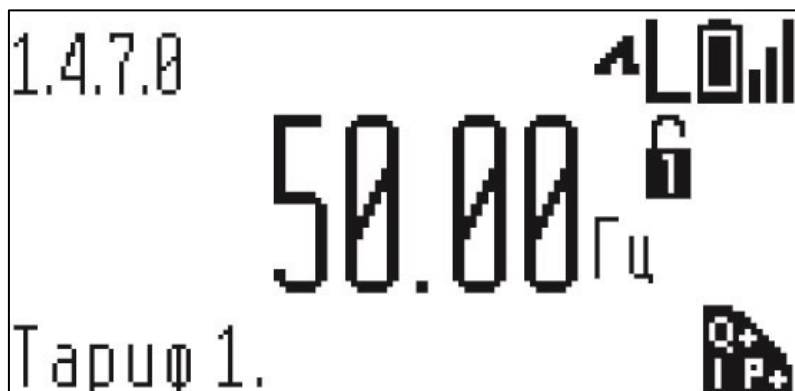
Пример отображения напряжения сети



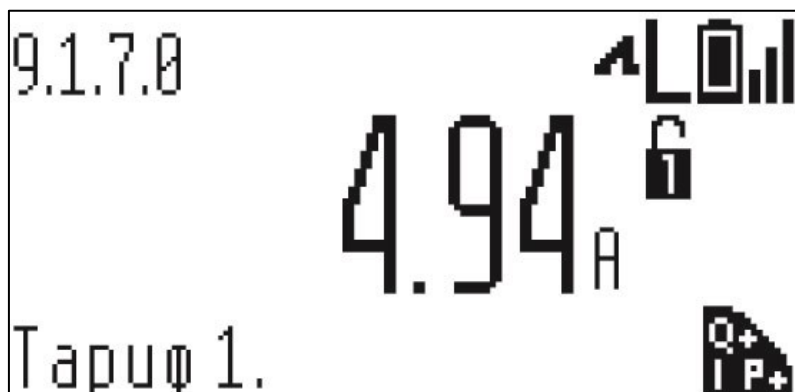
Пример отображения тока фазы



Пример отображения
коэффициента мощности



Пример отображения частоты
сети



Пример отображения тока нуля

2.3.10 Дата и время. Данное меню состоит из 2-х кадров: даты и времени.



Рисунок 11. Кадр времени



Рисунок 12. Кадр даты

Кадр даты отображает текущую дату в формате ДД.ММ.ГГ, имеет код 0.9.2 и во время отображения данного кадра отображается индикатор S27 «Дата».

Кадр времени отображает текущее время в формате ЧЧ.ММ.СС, имеет код 0.9.1 и во время отображения данного кадра отображается индикатор S28 «Время».

2.3.11 Состояние соединения (рис. 13). У моделей, оснащенных NB-IoT/GSM модемом, данный кадр имеет код 25.6.0 и отображает:

а) информацию о текущем статусе соединения:

- 0 – модем не активен
- 1 – соединение устанавливается
- 2 – соединение установлено

б) информацию о регистрации в сети:

- 0 – не зарегистрирован, процесс регистрации не активен
- 1 – зарегистрирован, домашняя сеть
- 2 – не зарегистрирован, процесс регистрации активен
- 3 – отказ в регистрации
- 4 – неизвестно
- 5 – зарегистрирован, роуминг

в) уровень сигнала, измеряется в дБм со знаком минус. Отлично – от -51 дБм до -69 дБм, хорошо – от -71 дБм до -85 дБм, удовлетворительно – от -87 дБм до -99 дБм, плохо – от -101 дБм до -109 дБм.

г) информацию об операторе и используемом типе сети;

д) информацию об активной SIM-карте.

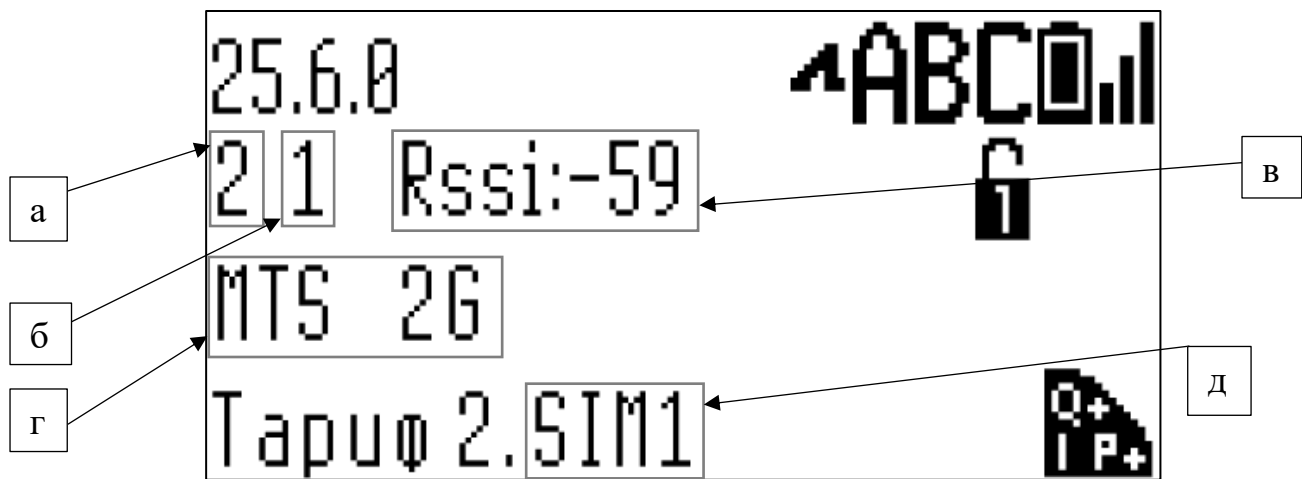


Рисунок 13. Кадр состояния сигнала

2.3.11 Кадр «Состояние соединения: клиент» (рис. 14) имеет код 25.10.0 и отображает:

- а) информацию об IP-адресе (в зависимости от режима работы модуля) *;
- б) информацию о порте (в зависимости от режима работы модуля) *;
- в) информацию о статусе;
- г) информацию об определении кадра.

* - режим работы:

- «Сервер»: IP-адрес и порт устройства, подключенного к МС;
- «Клиент»: IP-адрес и порт устройства, к которому подключен МС.

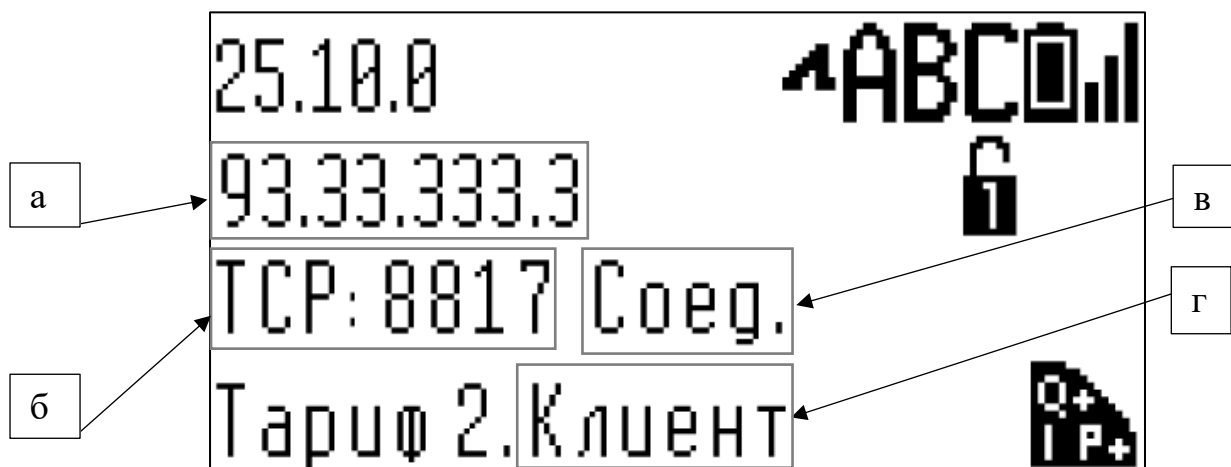


Рисунок 14. Кадр “Состояние соединения: клиент”

2.3.12 Кадр «Состояние соединения: сервер» (рис. 15) имеет код 25.8.0 и отображает:

- а) информацию об IP-адресе модуля;
- б) информацию о порте, открытый модулем для подключения;
- в) информацию о статусе сервера;
- г) информацию об определении кадра.

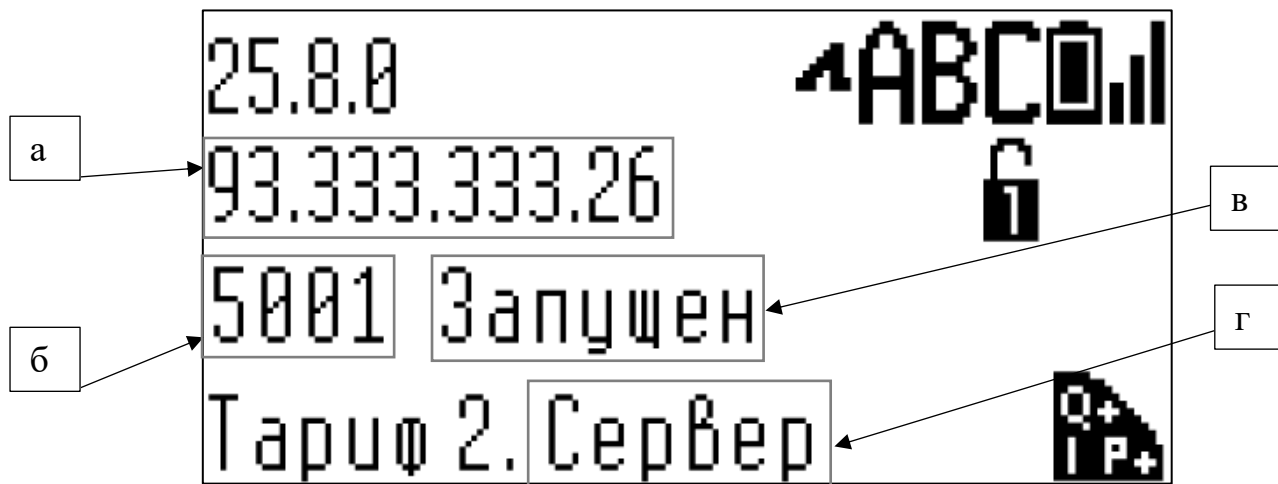


Рисунок 15. Кадр “Состояние соединения: сервер”

2.3.12 Состояние реле. Данный кадр имеет код 96.3.10. При настройке реле на режим работы, допускающий ручное включение, данный кадр отображает состояние реле – включено или выключено. При выключенном реле данный кадр отображается во всех режимах работы реле, кроме режима 0, и во всех кадрах дополнительно отображается индикатор S14.

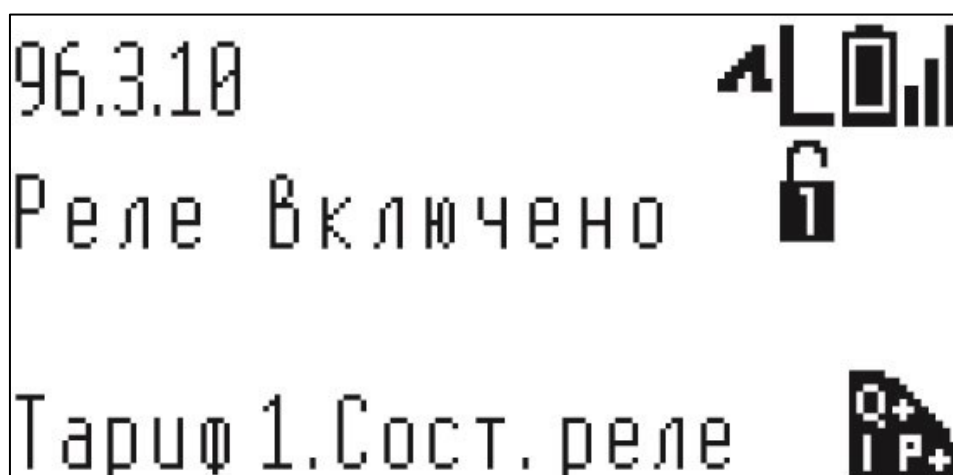


Рисунок 14. Кадр состояния включенного реле

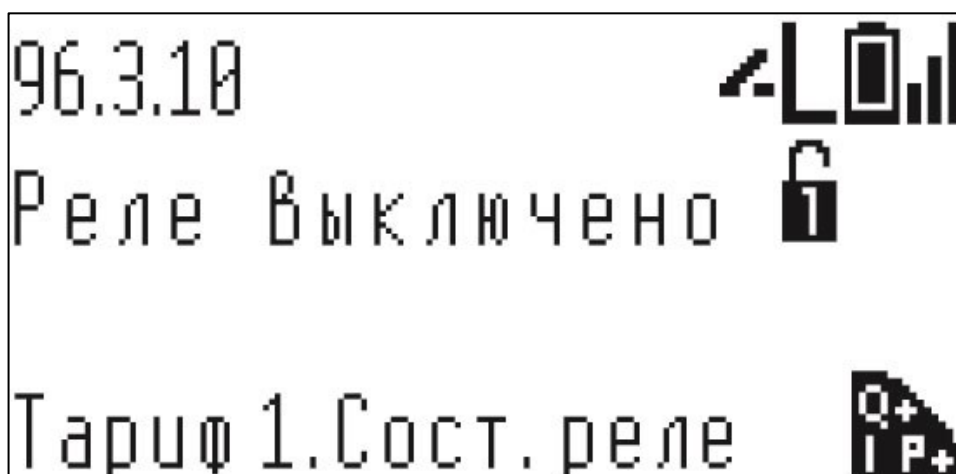


Рисунок 15. Кадр состояния выключенного реле

2.4 Техническое обслуживание

2.4.1 Техническое обслуживание счётчика в месте установки заключается в периодической проверке правильности его функционирования и точности отсчёта времени, а также проверке надёжности прижима токоподводящих проводников. В случае возникновения нарушений в работе счётчик должен быть направлен в ремонт.

2.4.2 Корректировка времени и изменение тарифного расписания в счётчике должны осуществляться уполномоченными представителями энергоснабжающих организаций.

Для программирования и считывания параметров используется программа «Конфигуратор ЛЕ-2». Пользователь имеет возможность вручную корректировать время в пределах 30 секунд при помощи органов управления счётчика.

Коррекцию времени вручную можно производить не чаще одного раза в неделю.

2.4.3 Появление на ЖКИ счётчика символа батареи говорит о необходимости замены литиевого источника питания. В случае исполнения счётчика с внешним источником питания допускается использовать батареи, аналогичные установленной в счётчике. Замена батареи, в случае если это возможно, должна осуществляться уполномоченными представителями энергоснабжающих организаций.

3. Транспортирование и хранение

3.1 Условия транспортирования счётчиков должны соответствовать ГОСТ 15150.

3.2 Предельные условия транспортирования:

максимальное значение температуры – плюс 35 °С;

минимальное значение температуры – плюс 15 °С;

относительная влажность воздуха не более 95 % при температуре 30 °С.

3.3 Счётчики допускается транспортировать в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировке самолетом счётчики должны размещаться в герметизированных, отапливаемых отсеках.

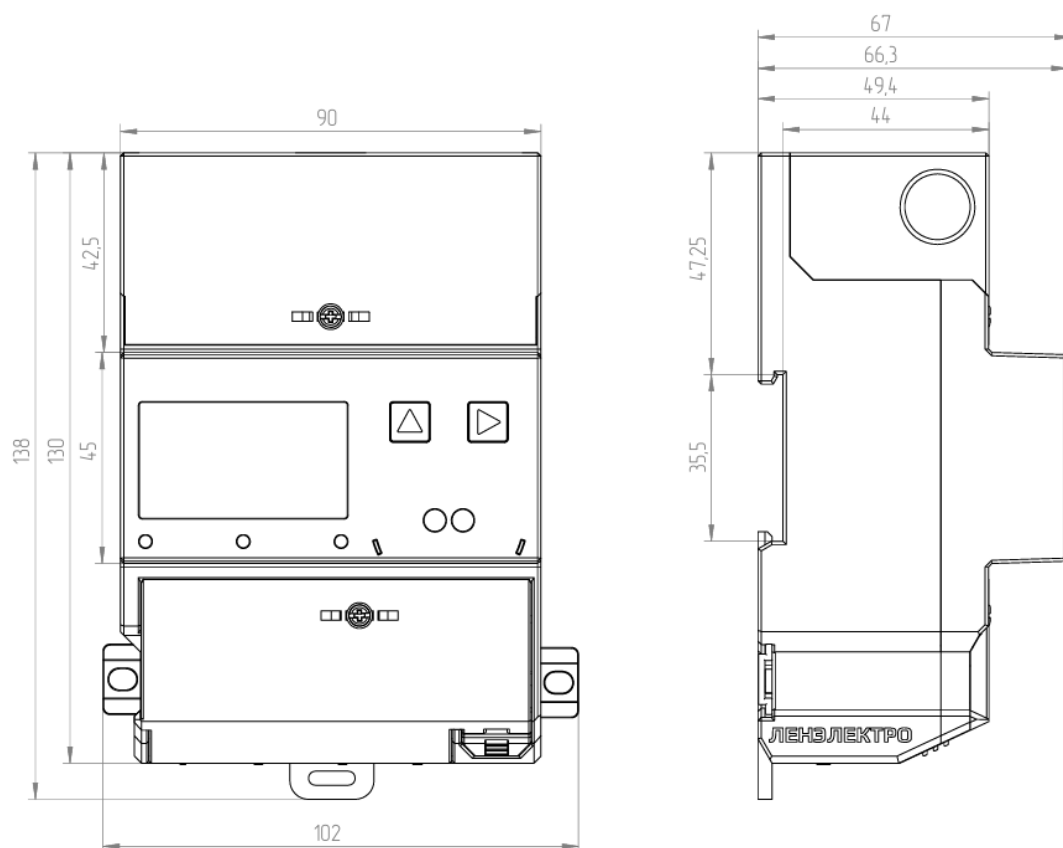
3.4 Счётчики до введения в эксплуатацию хранить на складах в упаковке при температуре окружающего воздуха от 0 до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 35 °С.

3.5 В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

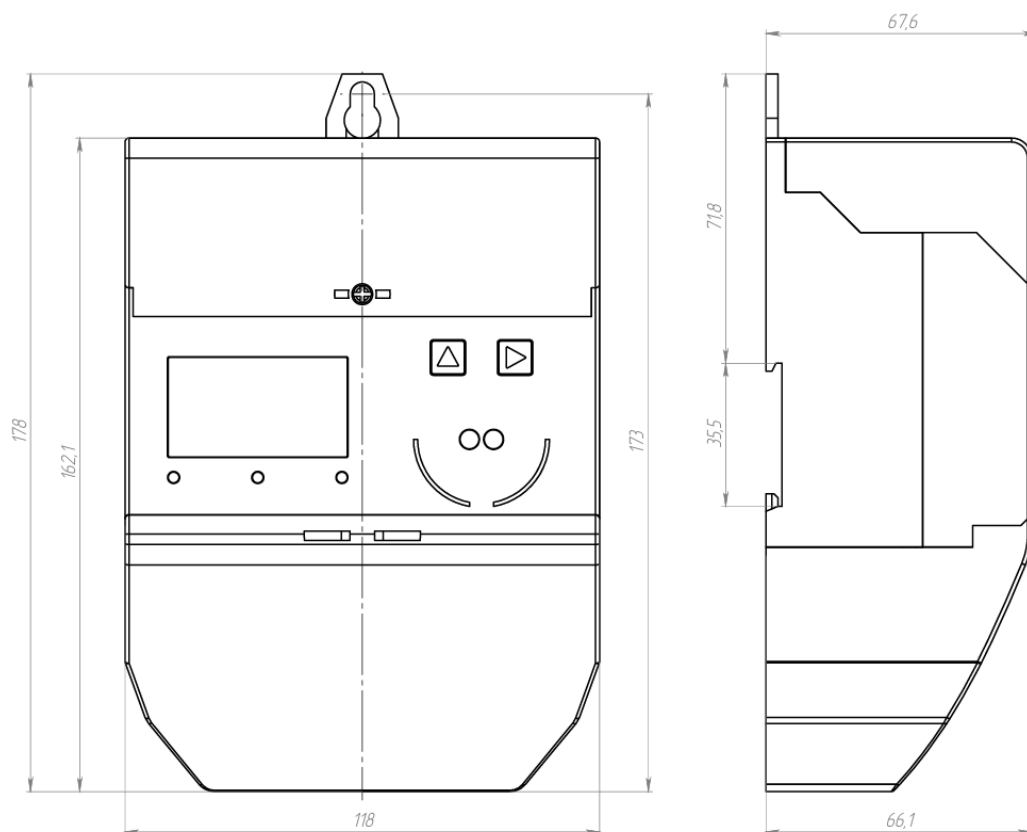
4. Поверка

Счётчик подвергается первичной поверке при выпуске из производства или проведении ремонта и периодической через время не более межповерочного интервала. Поверка счётчика проводится в соответствии с методикой поверки ЛЕЭЛ.411152.003 МП.

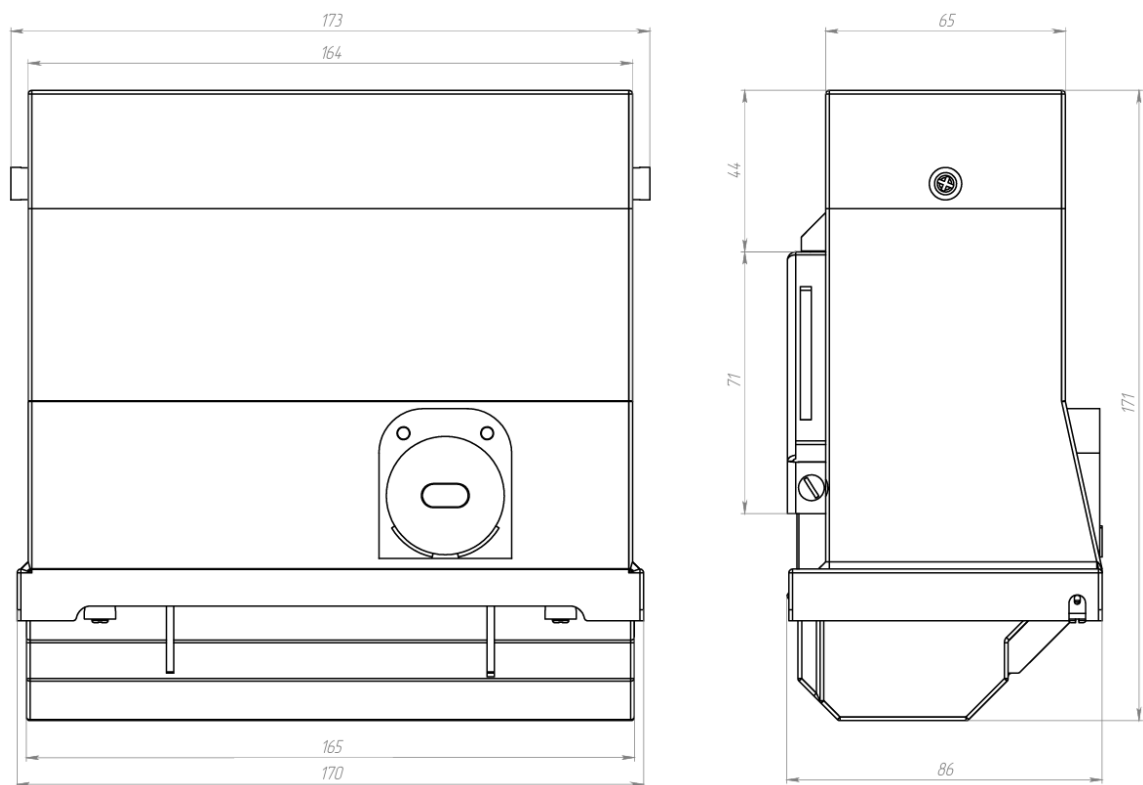
ПРИЛОЖЕНИЕ А Внешний вид счётчиков



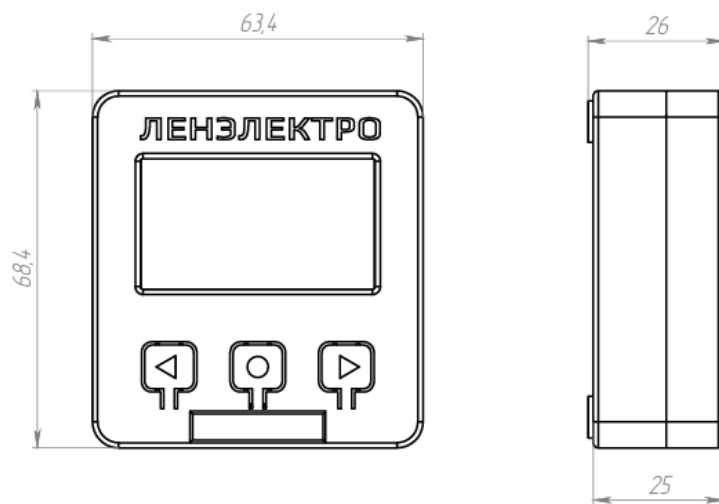
Внешний вид счетчика ЛЕ-2 модели D8



Внешний вид счетчика ЛЕ-2 модели P8



Внешний вид счетчика ЛЕ-2 модели S8



Внешний вид дистанционного индикаторного устройства

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ СЧЁТЧИКОВ ЛЕ-2

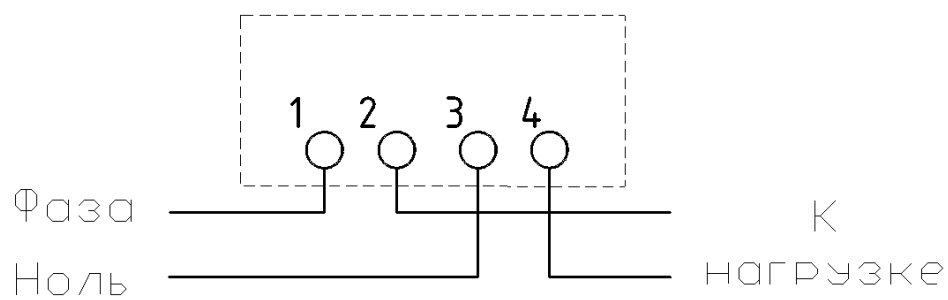
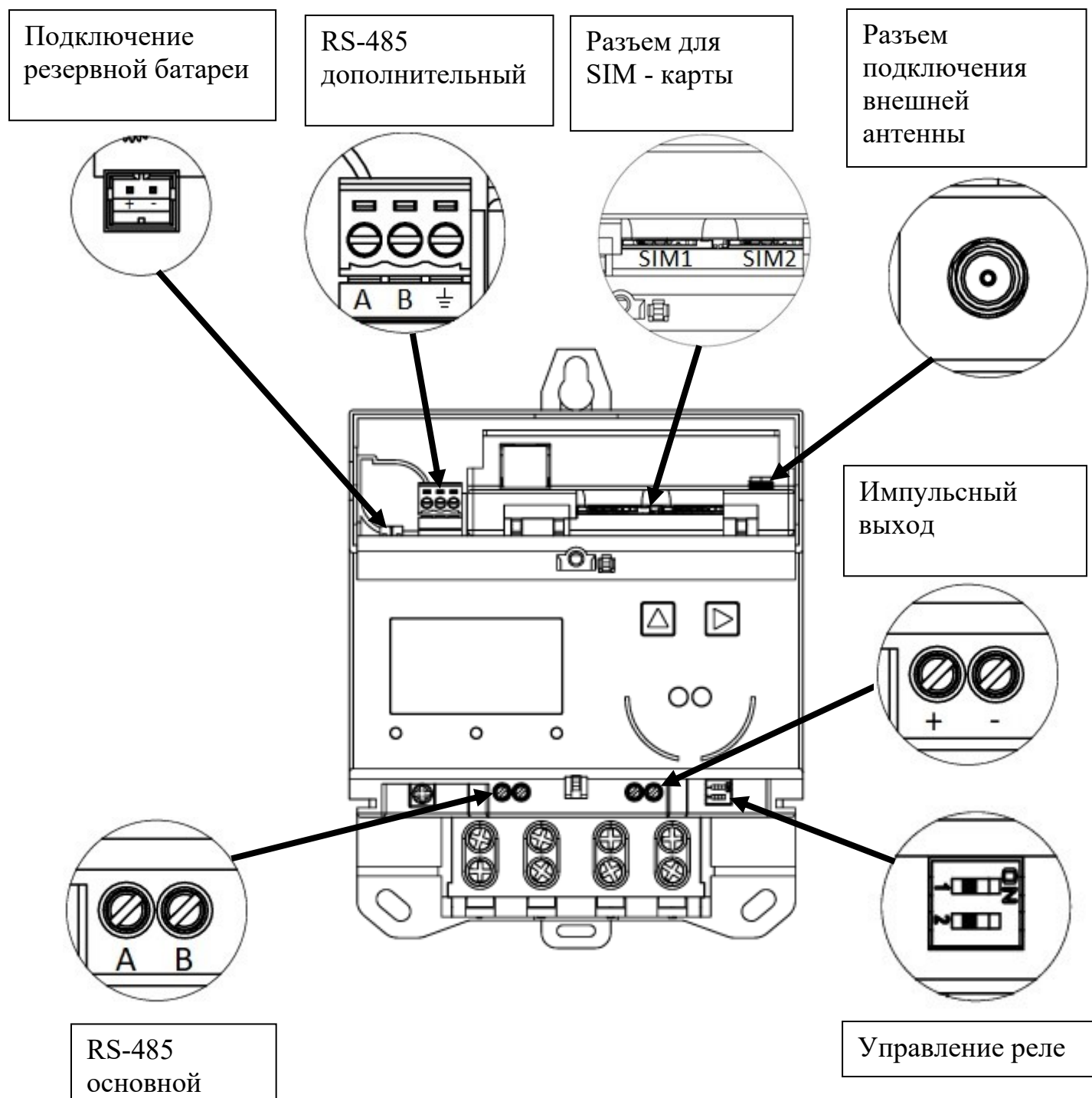


Схема включения счетчиков ЛЕ-2

РАСПОЛОЖЕНИЕ ИНТЕРФЕЙСНЫХ ВЫХОДОВ СЧЕТЧИКОВ ЛЕ-2

Фактическое наличие интерфейсных выходов определяется исполнением прибора учета.

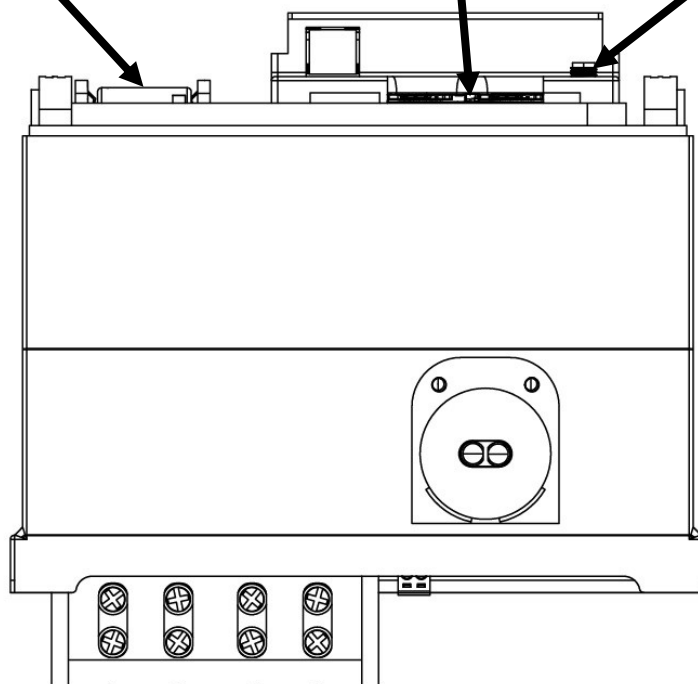
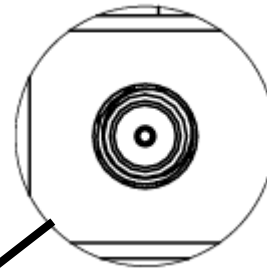
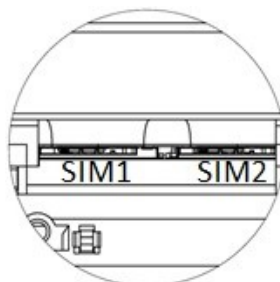
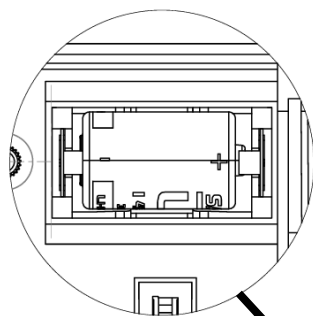


Интерфейсы счетчика ЛЕ-2 модели Р8

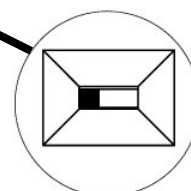
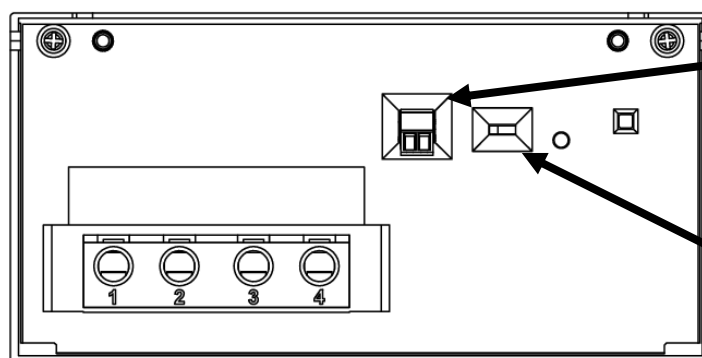
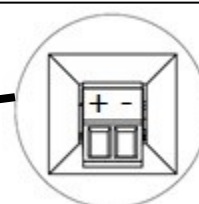
Подключение
резервной
батареи

Разъем для
SIM - карты

Разъем
подключения
внешней антенны

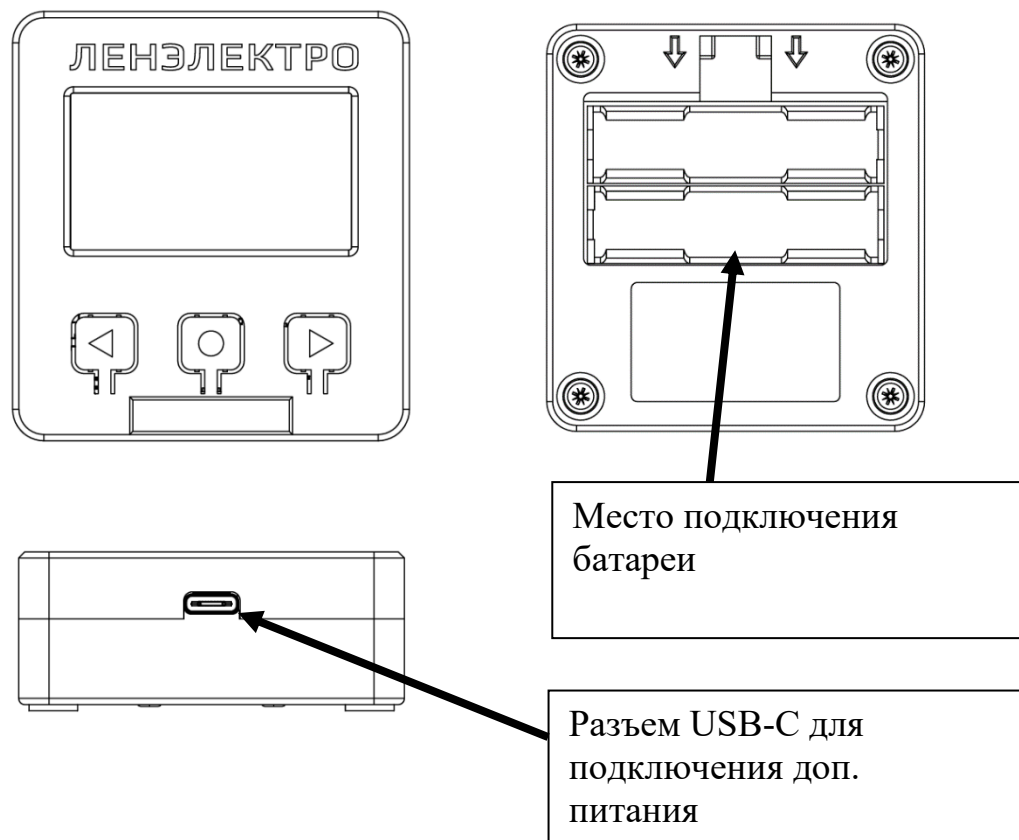


Импульсный
выход



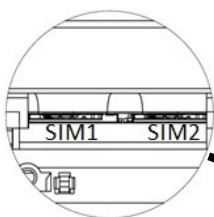
Управление реле

Интерфейсы счетчика ЛЕ-2 модели S8

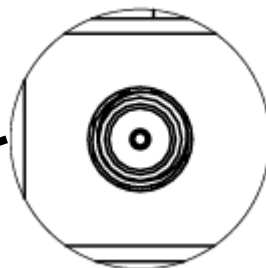


Интерфейсы дистанционного индикаторного устройства

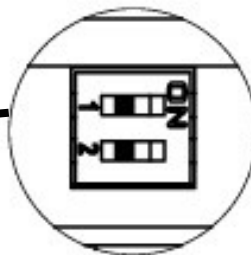
Разъем для
SIM - карты



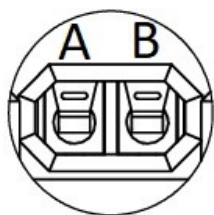
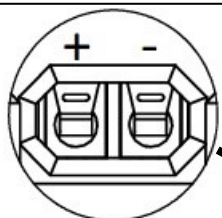
Разъем
подключения
внешней антенны



Управление реле

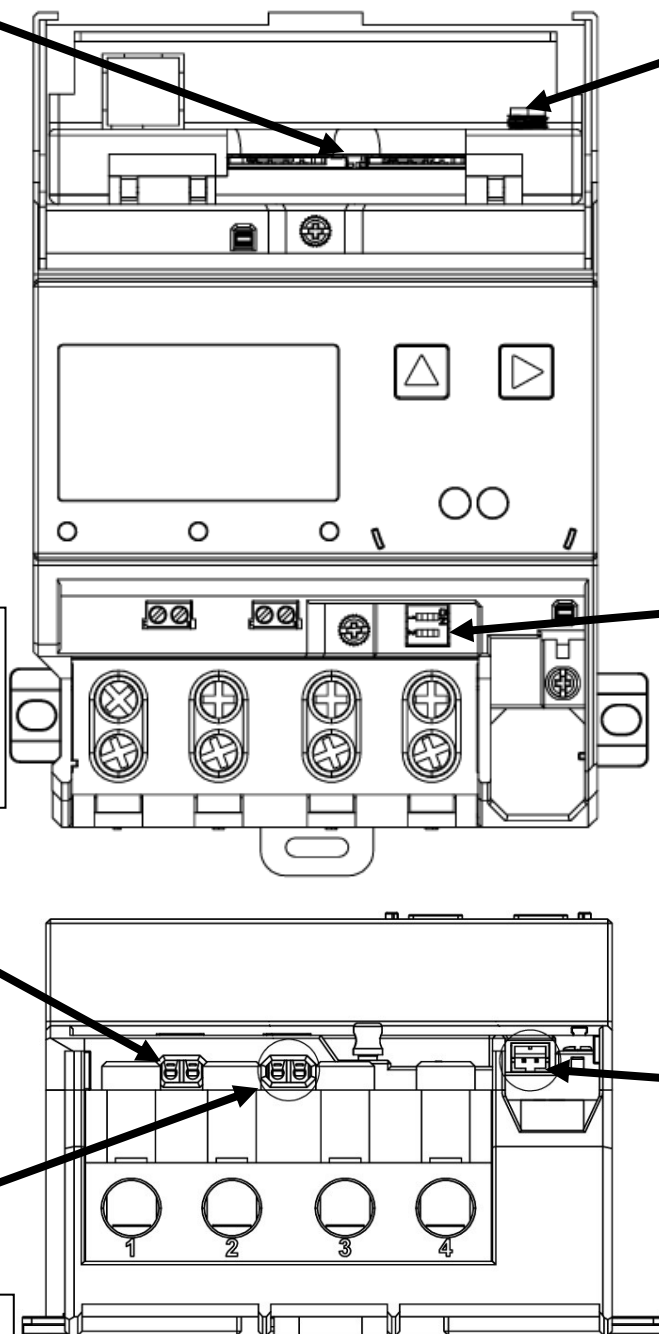
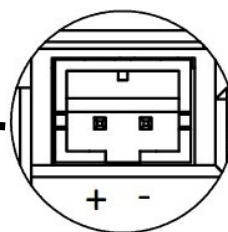


Импульсный
выход



RS-485

Подключение
резервной
батареи



Интерфейсы счетчика ЛЕ-2 модели D8