

**СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ОДНОФАЗНЫЕ
ЛЕ-2**

Руководство по эксплуатации
ЛЕЭЛ.411152.003 РЭ
Рев. 2

Россия
Санкт-Петербург

АО «Ленэлектро»
Адрес: 196191 г. Санкт-Петербург,
Новоизмайловский проспект, д. 46, кор. 2
Тел: +7 (812) 374-21-46
www.lenelectro.com

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, где x – номер модели: x=1, x=2 или x=3
NBx	NB-IoT-модем, где x – номер модели, где x – номер модели: x=1, x=2 или x=3
MB	Интерфейс M-Bus
ET	Ethernet
WF	WiFi

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
Ul	Параметры качества сети «Ленэлектро»
Ip	Вход дополнительного внешнего питания
A	Внешняя антенна
Bt	Съемная батарея

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ СЧЕТЧИКОВ ЛЕ-2

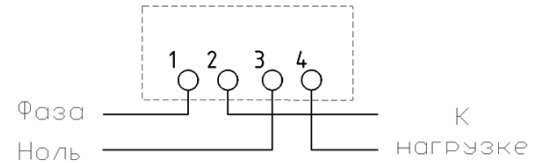


Схема включения счетчиков ЛЕ-2

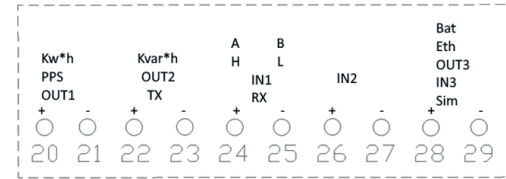


Схема подключения входов/выходов счетчиков ЛЕ-2

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

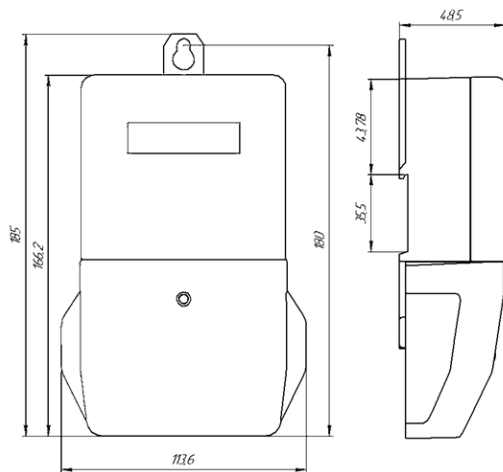
1.2.4 По устойчивости к климатическим воздействиям счётчик соответствует группе 4 по ГОСТ 22261 - 94 с расширенным рабочим диапазоном температур.

Рабочие условия применения:

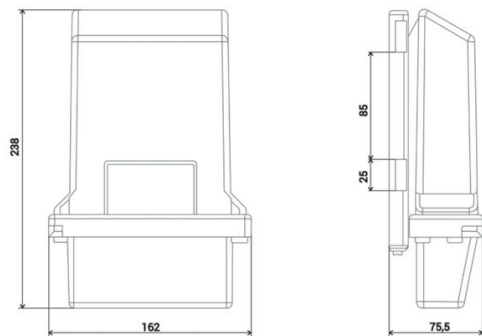
- температура окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 70°С;
- относительная влажность воздуха не более 90% при 30°С;
- атмосферное давление 86 – 106 кПа.

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.



Внешний вид счетчиков ЛЕ-2 моделей P0, P4, P2, P6, P3, P7



Внешний вид счетчиков ЛЕ-2 моделей S0, S4

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 счетчика, соединенными вместе и «землей», должны выдерживать воздействие импульсного напряжения 6 кВ. Во время испытаний цепи испытательного выхода (основного передающего устройства) должны быть соединены 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:

- не менее 20 МОм – при нормальных условиях;
- не менее 7 МОм - при температуре окружающего воздуха $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 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°C .

1.3.8 Клемная 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 должны генерировать или излучать радиопомехи, которые могут воздействовать на работу другого оборудования. Уровень радиопомех не должен превышать пределов, установленных в ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса Б.

1.4.2 Счетчики должны быть устойчивы к наносекундным импульсным помехам напряжением 4 кВ.

1.4.3 Счетчики должны быть устойчивы к воздействию радиочастотных электромагнитных полей.

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

1.4.5 Счетчики должны быть устойчивы к электростатическим разрядам напряжением 15 кВ.

1.4.6 Счетчики должны быть 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 Счётчики начинают 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.

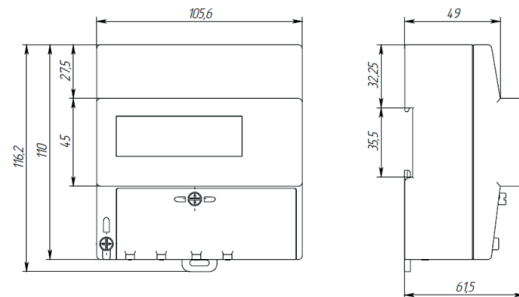
1.5.6 Абсолютная основная погрешность суточного хода часов реального времени при нормальных условиях эксплуатации не более 0,5 с/сутки.

1.5.7 Рабочий диапазон напряжений счётчика от 170 до 265 В.

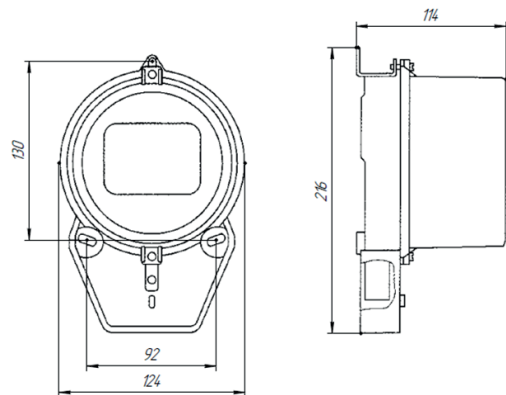
1.5.8 Номинальное значение частоты переменного напряжения в измерительной сети для счётчиков 50 Гц. Диапазон рабочих частот (50 ± 2,5) Гц.

1.5.9 Стартовый ток счётчиков:

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

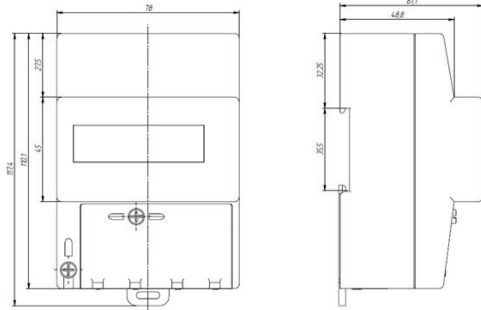


Внешний вид счетчиков ЛЕ-2 моделей D2, D6

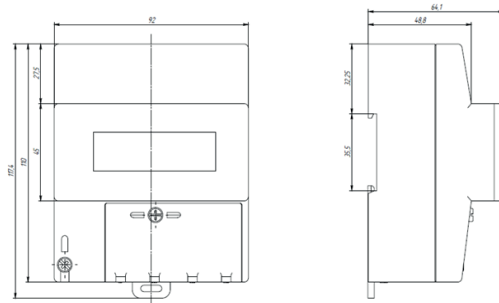


Внешний вид счетчиков ЛЕ-2 моделей P1, P5

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Внешний вид счетчиков



Внешний вид счетчиков LE-2 моделей D0, D4



Внешний вид счетчиков LE-2 моделей D1, D5

1.5.10 Основная относительная погрешность измерения тока и напряжения:

Основная относительная погрешность измерения токов в диапазоне - от 0,2 I _б до I _{макс} , %, не более	1
- от 0,05 I _б до 0,2 I _б , %, 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 должна превышать 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 должна превышать 2 или 10 В·А (со встроенными RF и GSM модемами).

1.5.13 Максимальный ток размыкания счётчиков LE-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 киловатт-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: оптический порт, EIA 232, EIA 485, RF и GSM модемами. Скорость обмена данными через оптический порт, EIA 232 и EIA 485 - 9600 бит/с. Нагрузка счётчика на интерфейсную линию ½ стандартной нагрузки для интерфейса EIA 485. Максимальное количество счётчиков на линии 127.

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 или энергии*.

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

Счётчики должны сохранять в памяти информацию:

- о включении и отключении счетчика;
- о снятии и установке крышки клеммной колодки;
- о снятии и установке крышки корпуса;
- о включении и отключении встроенного коммутационного аппарата (с указанием причины события**);
- о перепрограммировании с указанием типа события**;
- о выполненных командах с указанием типа команды**;
- о попытке доступа с неуспешной идентификацией/аутентификацией**;
- о попытке доступа с нарушением правил управления доступом**;
- о попытке несанкционированного нарушения целостности программного обеспечения и параметров**;
- о факте связи с прибором учета электрической энергии, приведший к изменению конфигурации и режимов функционирования**;
- о воздействии магнитного поля*;

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

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

Чтобы получить номер бита, необходимо цифры из кадра с кодом 97.7.0.01 объединить с цифрами из кадра 97.7.0.02, причем цифры из кадра с кодом 97.7.0.02 имеют большую разрядность.

В примере представлено шестнадцатеричное число **0004000000000000**. Далее это число необходимо перевести в двоичную систему исчисления, из чего получается:

0000 0100 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

Из полученного числа вычлняются ошибки. Под каждую из ошибок выделяется по одному биту. 0 – ошибки не обнаружено, 1 – найдена ошибка. Номер разряда бита равного единице соответствует ошибке из таблицы 6. Нумерация разрядов начинается с нуля и с крайней правой цифры двоичного числа.

2.4 Техническое обслуживание

2.4.1 Техническое обслуживание счетчика в месте установки заключается в периодической проверке правильности его функционирования и точности отсчета времени, а также проверке надежности прижима токоподводящих проводников. В случае возникновения нарушений в работе, счетчик должен быть направлен в ремонт.

2.4.2 Корректировка времени и изменение тарифного расписания в счетчике, 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 счетчика.

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

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

3 Транспортирование и хранение

3.1 Условия транспортирования счетчиков должны соответствовать ГОСТ 15150.

3.2 Предельные условия транспортирования:

— максимальное значение температуры – плюс 70°C;

— минимальное значение температуры – минус 40°C;

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

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

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

- об изменении направления тока;

- 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 было скорректирован счетчик;

- о результатах автоматической самодиагностики**;

- о неравенства токов в нулевом и фазном проводах**;

- об отклонении соотношения величин потребления активной и реактивной мощности в измерительных цепях от заданных пределов**;

- об отклонении мощности в измерительных цепях от заданных пределов**.

* - для исполнений счетчиков с датчиком магнитного поля.

** - функции присутствуют только у счётчиков моделей «4» - «7»

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 Счётчики с функцией измерений показателей качества электрической энергии в соответствии с собственными алгоритмами «Ленэлектр», измеряют и сохраняют в журналах событий информацию о:

- отклонении напряжения;

- отклонение частоты сети.

1.6.8 Счётчик измеряет и отображает на ЖКИ параметры сети:

— среднеквадратичные значения тока и напряжения;

— значение активной мощности;

— значение реактивной мощности;

— значение полной мощности;

— частоту сети;

— коэффициент мощности.

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

1.6.10 Счётчик имеет оптический порт в соответствии с ГОСТ IEC 61107 - 2017.

1.6.11 Счетчик предусматривает 2 уровня доступа по интерфейсам к данным: 1 - «Пользователь»; 2 - «Администратор». Каждый уровень доступа защищен паролем. Уровень доступа «Пользователь» позволяет производить только чтение данных счетчика (журналы, накопления и настраиваемые параметры). Уровень доступа «Администратор» позволяет устанавливать пароли для каждого уровня доступа, производить чтение данных счетчика и записывать настраиваемые параметры.

1.6.12 Счётчик позволяет оператору энергоснабжающей организации при уровне доступа «Администратор» программировать следующие параметры:

- времени и даты;
- тарифных расписаний с количеством тарифов до 8, количеством тарифных зон суток до 12, 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.

1.6.13 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 п 1.6.5 и 1.6.6.

1.6.14 Счётчики обеспечивают индикацию при отсутствии питания.

1.6.15 Для блокировки управления реле в счётчике предусмотрена пломбируемая кнопка либо переключатель под крышечкой 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.

Кадры имеют коды 97.7.0.01 и 97.7.0.02 и содержат коды ошибок в hex формате, при этом все индикаторы (9-16) активны.

Таблица 6 - Коды ошибок

Номер бита	Описание
0...47	Ошибка в журнале (файле), номер которого соответствует номеру позиции установленного бита.
48	Ошибка АЦП2 (не отвечает).
49	Ошибка инициализации АЦП1.
50	Напряжение батареи менее 2,7 В
51	Ошибка инициализации автокалибровки часов.
52	Неисправность встроенного АЦП.
53	Неисправность FLASH (устойчивая ошибка при записи).
54	Ошибка файловой системы.
55	Ошибка встроенного ПЗУ.

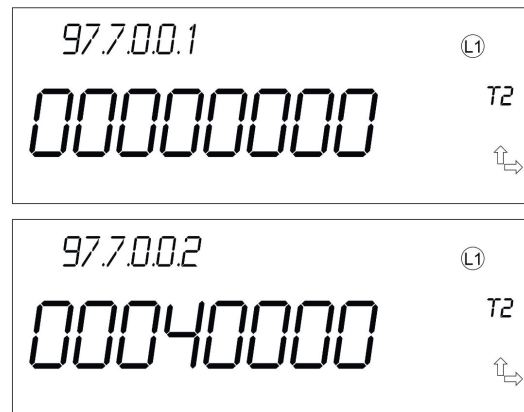


Рисунок 11-12. Пример кода ошибки

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



Рисунок 8. Кадр времени

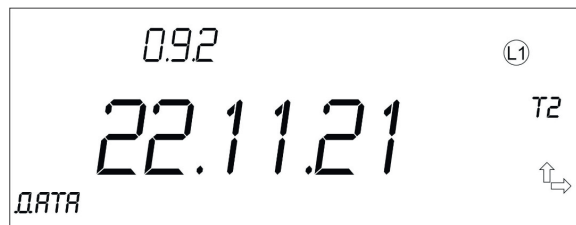


Рисунок 9. Кадр даты

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».

2.3.6 Коды ошибок. Данное меню состоит из 2-х кадров, на которых отображаются коды ошибок, выявленных после самодиагностики.



Рисунок 10. Кадр самодиагностики

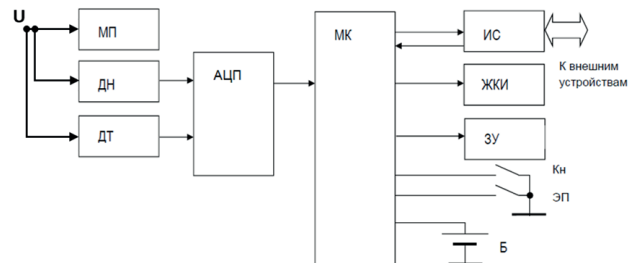


Рисунок 2. Функциональная схема счетчика

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) осуществляет обработку аналоговых сигналов, выполняет расчетные функции, сохраняет в энергонезависимом запоминающем устройстве (ЗУ) данные по событиям, активной и реактивной энергии, 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 предназначено для индикации результатов измерений, текущих времени и даты, служебной информации;
- литиевая батарея (Б) выполняющей функции резервного источника;
- интерфейсные схемы (ИС), служащих 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 счетчика 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: $Wp = \int P dt$;
- реактивная энергия: $Wq = \int Q dt$.

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.

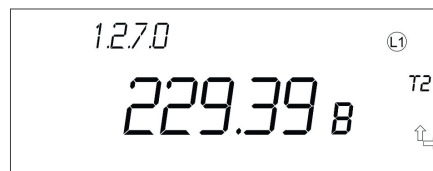
1.8.3 На крышке зажимной колодки счётчика ЛЕ-2 может быть нанесена схема подключения счётчика к сети, нумерация контактов интерфейсных и испытательных выходов.

1.8.4 Опломбирование кожуха счётчика осуществляется после проведения проверки 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;



Пример отображения напряжения сети



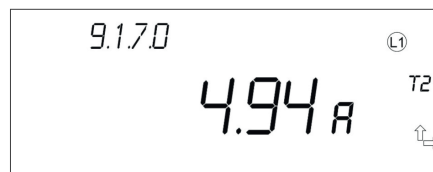
Пример отображения тока фазы



Пример отображения коэффициента мощности



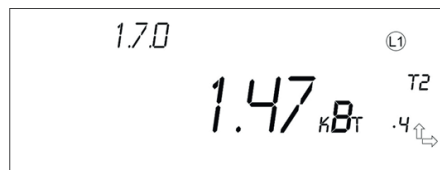
Пример отображения частоты сети



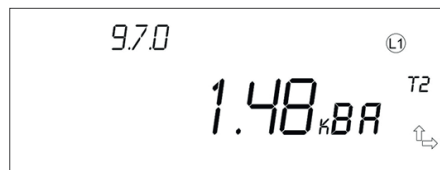
Пример отображения тока нуля

Таблица 5 - Коды кадров параметров сети

Параметр	X	Y	N
Мощность	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	Iф	А	1.1.7.0
Коэфф. мощности	Cos	-	1.3.7.0
Частота	f	Гц	1.4.7.0
Ток нуля	In	А	9.1.7.0



Пример отображения активной мощности



Пример отображения полной мощности



Пример отображения реактивной мощности

- 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», «Бережь 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 счетчика ток, превышающий максимально допустимый, значение которого указано на шитке счетчика и приведено в эксплуатационной документации.

2.1.2 Запрещается подавать на счетчик напряжение, превышающее 1,3Uном%. Повышенное напряжение может стать причиной выхода счетчика из строя.

2.1.3 Запрещается размещать счетчик вблизи отопительных приборов.

2.1.4 Подключение счетчиков к сети может производиться с помощью медных или алюминиевых проводов. При использовании многожильных проводников для подключения счетчика 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:

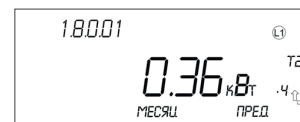
$$R = \frac{(U + 1,5V)}{I}$$

где U – напряжение питания импульсного выхода;

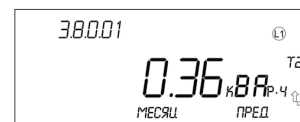
I – ток, протекающий через открытый транзистор импульсного выхода.

X	Y	N	Примечание
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



2.3.4 Параметры сети. Содержание кадров представлено на рисунке 7, и описывается таблицей 5.

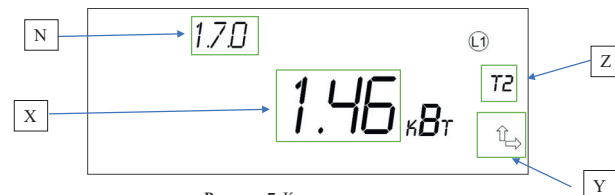
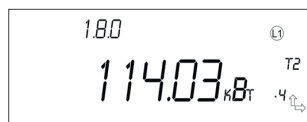


Рисунок 7. Кадр параметров сети

Где X – архивные 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.

X	Y	N	Примечание
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
T2 – текущий тариф №2
114.03 кВт*ч – значение активного накопления
S6 – Индикатор разряда батареи.
S7 – Индикатор воздействия магнитного поля.



Пример суммарного накопления реактивной энергии в прямом направлении
T2 – текущий тариф №2
6.19 кВАр*ч – значение реактивного накопления

2.3.3 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

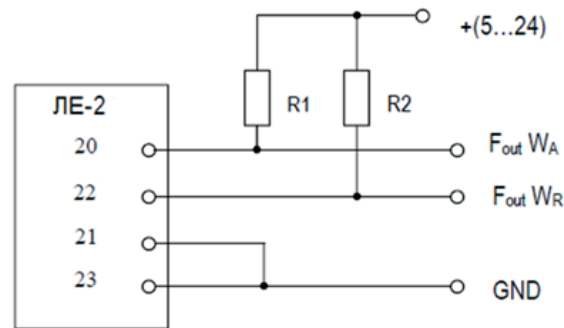


Рисунок 3. Подключение испытательных выходов счетчиков LE-2
WA - активная энергия кВт*ч
WR - реактивная энергия кВАр*ч

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 счетчика к интерфейсу EIA 485 производится в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 4. Схема соответствует исполнению счетчиков с одним интерфейсом EIA 485 (LE-2... R4 ...).

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

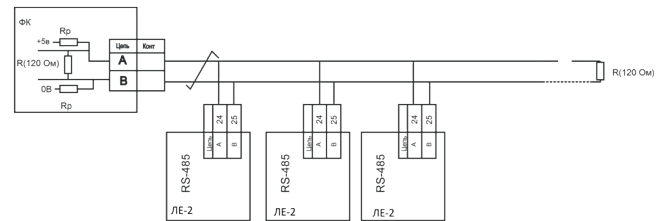


Рисунок 4. Схема подключения счетчиков к интерфейсной линии EIA 485.

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

2.3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЧЕТЧИКА

2.3.1 Информация на ЖКИ выводится в циклическом режиме или может просматриваться перелистыванием кадров индикации с помощью кнопки.

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

Выход из циклического просмотра и переключение между группами параметров в меню осуществляется длительным нажатием кнопки, длительность нажатия 2-3 секунды.

Возврат в циклическую индикацию осуществляется автоматически, через 1 минуту после последнего нажатия на кнопку.

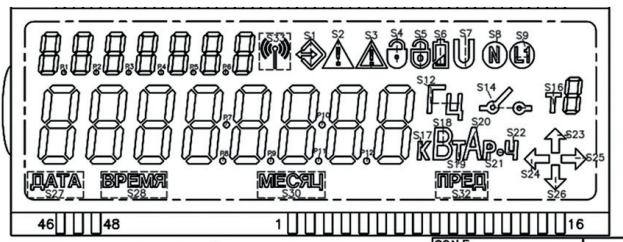


Рисунок 5. Расположение информации на индикаторе

S1 – Индикатор передачи данных.

S4 – Индикатор вскрытия колодки.

S5 – Индикатор вскрытия корпуса.

S6 – Индикатор разряда батареи.

S7 – Индикатор воздействия магнитного поля.

S8 – Индикатор учета по нейтралю.

S9 – Индикатор учета по фазе.

S16 – Отображение текущего тарифа.

S12, S17, S18, S19, S20, S21, S22 – размерности величин

S14 – Индикатор статуса реле.

S23, S24, S25, S26 – Индикатор направления активной и реактивной мощностей.

S2 – Индикатор нарушения значений индивидуальных параметров качества электроснабжения в учетном периоде.

S3 – Индикатор сбоя.

S33 – Индикатор передачи данных по беспроводному каналу.

S32+S30 – Индикатор кадра архива.

S27 – Индикатор кадра даты.

S28 – Индикатор кадра времени.

В счетчике имеется четыре группы меню: «Циклическая индикация», «Текущие накопления», «Архив накоплений», «Параметры сети», «Дата и время», «Код ошибки».

2.3.2 Текущие накопления: Содержание кадров данного меню представлено на рис. 6 и описывается таблицей 3.

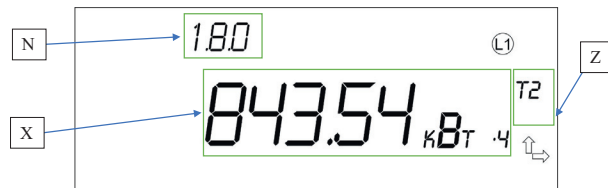


Рисунок 6. Кадр накоплений

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