



СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ТРЕХФАЗНЫЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
НЕВА СТ421

Руководство по эксплуатации
ТАСВ.411152.007.02 РЭ
Рев. 2

Россия
г. Санкт-Петербург

Содержание

Введение	3 стр.
1 Описание и работа	3 стр.
1.1 Назначение	3 стр.
1.2 Условия эксплуатации	5 стр.
1.3 Требования безопасности	5 стр.
1.4 Электромагнитная совместимость	6 стр.
1.5 Характеристики	7 стр.
1.6 Функциональные возможности	11 стр.
1.7 Устройство и работа	25 стр.
1.8 Маркировка и упаковка	28 стр.
2 Использование по назначению	30 стр.
2.1 Эксплуатационные ограничения	30 стр.
2.2 Подготовка к эксплуатации	31 стр.
2.3 Эксплуатация счетчика. Описание кадров индикации	34 стр.
2.4 Техническое обслуживание	45 стр.
3 Транспортирование и хранение	46 стр.
4 Поверка	46 стр.
Приложение А	47 стр.
Приложение Б	47 стр.

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы счетчика электрической энергии трехфазного многофункционального НЕВА СТ421 (далее — счетчик), с его конструкцией, правилами использования, технического обслуживания, транспортирования и хранения. Руководство содержит сведения об основных технических характеристиках счетчика, функциональных возможностях и эксплуатации изделия.

К работе со счетчиком допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации и имеющие допуск к работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Счетчик предназначен для измерения и учета потребленной активной и реактивной энергии в трехфазных четырехпроводных сетях переменного тока.

Счетчик ведет измерение и учет активной энергии в двух направлениях, реактивной энергии в зависимости от направления активной энергии и по квадрантам.

Счетчик позволяет вести учет электрической энергии дифференцированно по зонам суток в соответствии с заданным тарифным расписанием.

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

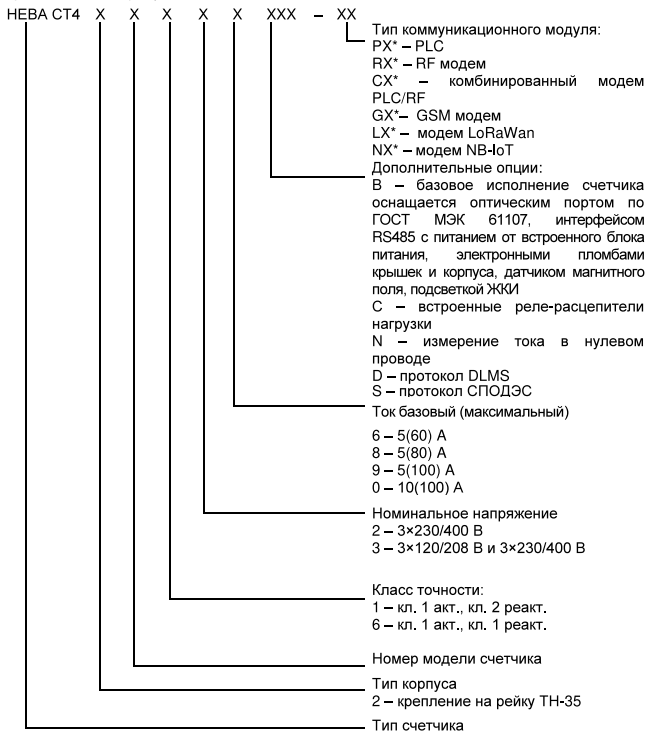
1.1.4 Счетчик имеет исполнения отличающиеся:

- классом точности;
- номинальным напряжением;
- значениями базового и максимального токов;
- количеством измерительных элементов;
- видом измеряемой энергии;
- наличием реле;
- типом интерфейса;
- типом коммуникационного модуля.

В базовом исполнении счетчик оснащен:

- электронными пломбами корпуса, крышки клеммной колодки и крышки коммуникационного отсека;
- датчиком магнитного поля;
- интерфейсом RS485;
- подсветкой жидкокристаллического индикатора (далее — ЖКИ).

Счетчики обозначаются в соответствии со структурой условного обозначения, приведенной на рисунке 1.1.



* X – исполнение модема, буква E после цифры исполнения обозначает возможность установки выносной антенны.

Рисунок 1.1 – Структура условного обозначения счетчиков НЕВА СТ421.

При отсутствии опций, буквы и цифры в соответствующих полях не указываются.

1.2 Условия эксплуатации

1.2.1 Конструкция счетчика соответствует требованиям ГОСТ 31818.11-2012.

1.2.2 Нормальные условия применения счетчика:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха 30 – 80 %;
- атмосферное давление 84 - 106 кПа или 630 – 795 мм рт. ст.;
- частота питающей сети $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$;
- форма кривой переменного напряжения питающей сети синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 5 %.

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

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус $40 ^\circ\text{C}$ до плюс $70 ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха не более 90 % при $30 ^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление 70 – 106,7 кПа или 537 – 800 мм рт. ст.

1.2.4 По устойчивости к механическим воздействиям счетчик соответствует требованиям ГОСТ 31818.11-2012.

1.2.5 Корпус счетчика выдерживает воздействие молотком пружинного действия с кинетической энергией $(0,20 + 0,02) \text{ Дж}$.

1.2.6 Корпус счетчика без упаковки выдерживает удары с максимальным ускорением 300 м/с^2 и длительностью 18 мс.

1.2.7 Счетчик вибропрочен и выдерживает испытание на вибрацию в диапазоне частот от 10 до 150 Гц с частотой перехода 60 Гц;

при частоте менее 60 Гц — постоянная амплитуда перемещения 0,075 мм,

при частоте более 60 Гц — постоянное ускорение $9,8 \text{ м/с}^2$;

с числом циклов качания на ось — 10.

1.2.8 Корпус счетчика имеет степень защиты от доступа к опасным частям, от попадания пыли и воды IP51 в соответствии с ГОСТ 14254 - 2015.

1.2.9 Внешний вид счетчика приведен в приложении А.

Схема подключения счетчика приведена в приложении Б.

1.2.10 Счётчик предназначен для установок в помещениях или вне помещений в закрытых шкафах с классом защиты IP65, защищающих от воздействий окружающей среды.

1.2.11 Материал корпуса счётчика соответствует требованиям устойчивости к нагреву и огню согласно п. 5.8 ГОСТ 31818.11-2012 и имеет категорию ПВ-0 согласно ГОСТ 28157-2028.

1.3 Требования безопасности

1.3.1 По безопасности эксплуатации счетчики удовлетворяют требованиям ТР ТС 004-2011, ГОСТ 22261-94, ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ IEC 62311-2013.

1.3.2 Счетчик соответствует «Правилам устройства электроустановок» и «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок».

1.3.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током счетчики

соответствуют классу II по ГОСТ IEC 61010-1-2014.

1.3.4 Изоляция между всеми цепями счетчика, соединенными вместе и «землей», между цепью тока и напряжения каждого измерительного элемента соединенными вместе и нулевым выводом цепи напряжения, соединенным с «землей», выдерживает воздействие импульсного напряжения 6 кВ.

1.3.5 Изоляция между цепями тока и напряжения соединенными в месте и «землей» выдерживает в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения 4 кВ синусоидальной формы с частотой (45 - 65) Гц.

1.3.6 Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями не менее:

20 МОм – при нормальных условиях;

5 МОм - при температуре окружающего воздуха 60 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %;

2 МОм - при температуре окружающего воздуха 30 °С и относительной влажности воздуха не более 90 %.

1.3.7 При максимальном токе в каждой цепи тока и при напряжении равном $1,15 U_{ном}$ приложенного к каждой цепи напряжения, увеличение температуры в любой точке внешней поверхности счетчиков не превышает 25 °С при максимальной температуре окружающей среды 40 °С.

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

1.3.9 Монтаж счетчика 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.

Не устанавливать счетчик вблизи источников тепла с температурой выше 70 °С.

1.4 Электромагнитная совместимость

1.4.1 Счетчик соответствует требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ 32134.1-2013.

1.4.2 Счетчик устойчив к провалам и кратковременным прерываниям напряжения питания согласно требованиям ТР ТС 020/2011.

1.4.3 По уровню излучаемых промышленных радиопомех соответствует оборудованию класса Б по ГОСТ 30805.22-2013.

1.4.4 Счетчик устойчив к наносекундным импульсным помехам напряжением 4 кВ в цепях питания.

1.4.5 Счетчик устойчив к воздействию радиочастотного электромагнитного поля напряженностью 30 В/м в полосе частот от 80 МГц до 2 ГГц.

1.4.6 Счетчик устойчив к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями напряжением 10 В в полосе частот от 80 до 150 МГц.

1.4.7 Счетчик устойчив к воздушным электростатическим разрядам напряжением 15 кВ.

1.4.8 Счетчик устойчив к воздействию микросекундных импульсных помех большой энергии напряжением 4 кВ длительностью 50 мкс.

1.4.9 Модемы, встраиваемые в счётчики, удовлетворяют требованиям по нормам эмиссии гармонических составляющих потребляемого тока для технических средств класса D по ГОСТ 30804.3.2-2013.

1.5 Характеристики

1.5.1 Счетчик выпускается в соответствии с ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012, ПП РФ №890 от 19.06.2020 г. и ТАСВ.411152.007 ТУ в зависимости от класса точности. Исполнения счетчика в зависимости от класса точности, базовых, максимальных токов и номинальных напряжений приведены в таблице 1.

Таблица 1. Исполнения счетчика НЕВА СТ42Х

Обозначение счетчиков	Класс точности		Ном. напряжение фазное / линейное, В	Базовый (максимальный) ток, А
	Активная энергия	Реакт. энергия		
НЕВА СТ421 636 XXXX-X	1	1	120/208 и 230/400	5 (60)
НЕВА СТ421 638 XXXX-X	1	1	120/208 и 230/400	5 (80)
НЕВА СТ421 639 XXXX-X	1	1	120/208 и 230/400	5 (100)
НЕВА СТ421 630 XXXX-X	1	1	120/208 и 230/400	10 (100)
НЕВА СТ421 626 XXXX-X	1	1	230/400	5 (60)
НЕВА СТ421 628 XXXX-X	1	1	230/400	5 (80)
НЕВА СТ421 629 XXXX-X	1	1	230/400	5 (100)
НЕВА СТ421 620 XXXX-X	1	1	230/400	10 (100)
НЕВА СТ421 136 XXXX-X	1	2	120/208 и 230/400	5 (60)
НЕВА СТ421 138 XXXX-X	1	2	120/208 и 230/400	5 (80)
НЕВА СТ421 139 XXXX-X	1	2	120/208 и 230/400	5 (100)
НЕВА СТ421 130 XXXX-X	1	2	120/208 и 230/400	10 (100)
НЕВА СТ421 126 XXXX-X	1	2	230/400	5 (60)
НЕВА СТ421 128 XXXX-X	1	2	230/400	5 (80)
НЕВА СТ421 129 XXXX-X	1	2	230/400	5 (100)
НЕВА СТ421 120 XXXX-X	1	2	230/400	10 (100)

XXXX – дополнительные опции;

X – тип коммуникационного модуля.

1.5.2 Счетчик выпускается с постоянной 800 имп/кВт·ч (кВАр·ч) с возможностью переключения импульсного выхода в режим повышенной константы 6400 имп/кВт·ч (кВАр·ч).

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

1.5.4 При отсутствии тока в цепи тока и поданном напряжении счетчик не измеряет энергию – не имеет самохода.

1.5.5 Основная относительная погрешность счетчика при различных значениях тока и коэффициента мощности не превышает пределов, установленных в ГОСТ 31819.21-

2012 при измерении активной энергии и пределов, установленных в ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной энергии.

1.5.6 Основная относительная погрешность счетчика при однофазной нагрузке и симметрии фазных напряжений не превышает пределов, установленных в ГОСТ 31819.21-2012 для счетчика активной энергии и в ГОСТ 31819.23-2012 для счетчиков реактивной энергии.

1.5.7 Дополнительная погрешность счетчика не превышает пределов, установленных в ГОСТ 31819.21-2012 для счетчика активной энергии и в ГОСТ 31819.23-2012 для счетчика реактивной энергии.

1.5.8 Средний температурный коэффициент счетчика не превышает значений, установленных в ГОСТ 31819.21-2012 для счетчика активной энергии и в ГОСТ 31819.23-2012 для счетчика реактивной энергии.

1.5.9 Абсолютная основная погрешность суточного хода часов реального времени, не более 5 с/сут в рабочем диапазоне температур.

1.5.10 Расширенный рабочий диапазон напряжений* счетчика, от $0,8 U_{\text{ном}}$ до $1,15 U_{\text{ном}}$, где $U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение.

Дополнительные погрешности счетчика в расширенном рабочем диапазоне напряжений не превышают значений, установленных в соответствующих стандартах для диапазона напряжений от $0,9 U_{\text{ном}}$ до $1,1 U_{\text{ном}}$.

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

1.5.12 Стартовый ток счетчика 20 мА.

1.5.13 Основная относительная погрешность измерения токов в диапазоне:

- от $0,2 I_B$ до $I_{\text{макс}}$, не более $\pm 2 \%$;
- от $0,05 I_B$ до $0,2 I_B$, не более $\pm 3 \%$.

1.5.14 Основная относительная погрешность измерения фазных напряжений в диапазоне рабочих напряжений, не более $\pm 0,5 \%$.

1.5.15 Абсолютная погрешность измерения частоты сети, не более $\pm 0,05$ Гц.

1.5.16 Абсолютная погрешность измерения коэффициента активной мощности в диапазоне от 1,0 до 0,5, не более $\pm 0,01$.

1.5.17 Активная мощность, потребляемая счетчиком по каждой цепи напряжения при симметричном напряжении не более 2,0 Вт. Для счетчика со встроенными PLC и GSM модемами - не более 5 Вт.

1.5.18 Полная мощность потребляемая по каждой цепи напряжения для счетчиков с модемами PLC или PLC/RF не более 10 В·А, для остальных исполнений - не более 3 В·А.

1.5.19 Полная мощность, потребляемая счетчиком по каждой цепи тока при базовом токе, нормальной температуре и номинальной частоте не превышает 0,05 В·А.

1.5.20 Номинальный ток размыкания счетчика со встроенными реле:

- 40 А для счетчиков с максимальным током 60 А и 80 А;
- 80 А для счетчиков с максимальным током 100 А.

Счетчик выдерживает 30 000 циклов включения/отключения при номинальном размыкаемом токе и омической нагрузке, 30 000 циклов при токе 10 А при индуктивной нагрузке и $\cos\varphi = 0,4$ и 75 000 циклов при отсутствии нагрузки.

1.5.21 Максимальный ток размыкания счетчика со встроенными реле – не менее 1,1 $I_{\text{макс}}$. Счетчик при максимальном размыкаемом токе выдерживает 5 000 циклов включения/отключения омической нагрузки.

1.5.22 Счетчик имеет счетный механизм учитывающий энергию в кВт·ч и кВАр·ч.

1.5.23 Влияние самонагрева. Изменение основной погрешности, вызванное нагревом счетчика максимальным током, протекающим в последовательных цепях, не превышает 0,7 %.

1.5.24 Счетчик непосредственного подключения выдерживает кратковременные перегрузки током, превышающим в 30 раз максимальный ток, в течение одного полупериода при номинальной частоте. Изменение основной погрешности при базовом токе, вызванное кратковременными перегрузками током, не превышает 1,5 %.

1.5.25 Счетчик имеет электрический испытательный выход с возможностью программирования вывода импульсов активной энергии или реактивной энергии. Максимально допустимый ток выхода в состоянии «замкнуто» 30 мА. Максимально допустимое напряжение 24 В. Импеданс выходной цепи в состоянии «замкнуто» не более 200 Ом, в состоянии «разомкнуто» не менее 50 кОм. Длительность импульса на испытательном выходе активной энергии не менее 15 мс.

1.5.26 На испытательный выход счетчика выдаются импульсы об энергопотреблении. Связь между энергией зарегистрированной счетчиком и количеством импульсов на испытательном выходе – постоянная счетчика, указана на щитке. Также имеется возможность перевести импульсный выход счетчика в режим для проверки точности хода часов.

1.5.27 Счетчик имеет оптический испытательный выход. Импульсы на оптический испытательный выход выдаются в соответствии с постоянным счетчиком.

1.5.28 Скорость обмена данными через оптический порт 9600 бит/с.

1.5.29 Скорость обмена данными через интерфейсы удаленного доступа программируемая (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 115200 бит/с). Начальная скорость равна скорости обмена.

По умолчанию, скорость обмена – 9600 бит/с.

1.5.30 Нагрузка счетчика на интерфейсную линию ¼ стандартной нагрузки для интерфейса EIA 485. Максимальное количество счетчиков на линии 127.

1.5.31 Счетчик имеет исполнения, оснащаемые комбинированным GSM – NB-IoT модемом G3 (используется одна SIM-карта формата 3FF, возможна установка SIM-чипа формата MFF2), предназначенным для связи с оборудованием мобильной связи, используя канал передачи данных GSM (850/900/1800/1900 МГц) или LTE Cat NB1 в соответствии со спецификацией NB-IoT (3GPP релиз 13), в зависимости от заданного приоритета. Приоритет подключения (NB-IoT или GPRS), конфигурируется при производстве и в дальнейшем может быть изменен с помощью специального программного обеспечения (далее - ПО), которое доступно на официальном сайте. В

случае невозможности подключения к сети по приоритетной технологии, в модеме изменяется приоритет и происходит попытка регистрации в сети по альтернативной технологии. Модем поддерживает режимы работы «Клиент» и «Сервер». В обоих режимах передача данных осуществляется по протоколу TCP/IP. По умолчанию модем настроен на передачу данных в режиме «Сервер». Используемый способ модуляции сигналов – GMSK/QPSK. Скорость передачи данных до 85 кбит/с для режима GPRS и до 62 кбит/с для режима NB-IoT. Внутреннее программное обеспечение (далее – ВПО) модема может быть изменено также с помощью ПО.

1.5.32 Счетчик имеет исполнения, оснащаемые комбинированным GSM – LTE модемом G4 (используется одна SIM-карта формата 2FF, возможна установка SIM-чипа формата MFF2, предназначенным для связи с оборудованием мобильной связи, используя канал передачи данных GSM (850/900/1800/1900 МГц) или FDD-LTE/TDD-LTE. Приоритет подключения (LTE или GPRS) конфигурируется при производстве и в дальнейшем может быть изменен с помощью специального ПО, которое доступно на официальном сайте. В случае невыбранного приоритета происходит попытка регистрации в сети с наилучшим качеством сигнала. При неуспешной попытке подключения выбирается альтернативная технология подключения. Модем поддерживает режимы работы «Клиент» и «Сервер». В обоих режимах передача данных осуществляется по протоколу TCP/IP. По умолчанию модем настроен на передачу данных в режиме «Сервер». Используемый способ модуляции сигналов – GMSK/QPSK. Скорость передачи данных до 85,6 кбит/с для режима GPRS и до 10 Мбит/с для режима LTE. ВПО модема может быть изменено также с помощью ПО.

1.5.33 Счетчик имеет исполнения, оснащаемые PLC/Rf модемом (CX*), который осуществляет передачу данных по силовым линиям электропитания в диапазоне частот Cenelec-A 35-90 кГц и по радиоканалу в разрешенном диапазоне частот 868-870 МГц. При передаче данных по PLC-каналу используется спецификация G3. Используемый способ модуляции сигналов – OFDM. Скорость передачи данных до 35 кбит/с. По уровню излучаемых помех модем соответствует ГОСТ 30804.3.8-2002. Передача данных по радиоканалу соответствует стандарту IEEE802.15.4g Wireless SUN. Скорость передачи данных до 90 кбит/с.

*X- исполнение модема

1.5.34 Счетчик имеет исполнения, оснащаемые ZigBee модемом (R2), осуществляющим передачу данных в разрешенном диапазоне частот 2400 – 2483,5 МГц. Номер настроенной сети – 29AC, канал – B. Модемы соответствуют стандарту IEEE 802.15.4 – 2006. Скорость передачи данных до 250 кбит/с.

1.5.35 Счетчик имеет исполнения, оснащенные LoRaWan модемом (L1), осуществляющий передачу данных в диапазоне рабочих частот 868,8 - 869,2 МГц. Используемый способ модуляции сигналов – LoRa, обеспечивающий устойчивость к радиопомехам за счет технологии расширения спектра и прямой коррекции ошибок. Скорость передачи данных до 50 кбит/с.

1.5.36 Счетчик оснащается датчиком магнитного поля, который способен определять воздействие постоянного или переменного магнитного поля со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл в критических точках.

1.5.37 Счетчик имеет подсветку ЖКИ.

1.5.38 Время хранения информации в памяти счетчика при отсутствии напряжения питания не менее 30 лет.

1.5.39 Установленный межповерочный интервал счетчика в России 16 лет.

1.5.40 Средний срок службы не менее 30 лет.

1.5.41 Средняя наработка до отказа не менее 280 000 ч.

1.5.42 Габаритные и установочные размеры счетчика приведены в приложении А.

1.5.43 Масса счетчика не более 1 кг.

1.5.44 Крышка клеммной колодки и крышка отсека коммуникационного модуля счетчика может быть выполнена из прозрачного пластика для удобного визуального контроля корректности подключения.

1.6 Функциональные возможности

1.6.1 Счетчик ведет отсчет текущего времени и даты. При отсутствии внешнего питания часы счетчика работают от встроенной литиевой батареи. Срок службы встроенной батареи не менее 16 лет. Дополнительно в счетчик установлена сменная батарея, обеспечивающая непрерывный, без сбоев, отсчет текущего времени при пропадании основного питания и питания от резервного источника.

1.6.2 Счетчик ведет учет потребленной и отпущенной активной и реактивной энергии, в том числе поквadrантно, нарастающим итогом всего и по тарифам в соответствии с заданными тарифными зонами суток.

Информация об энергопотреблении отображается на восьмиразрядном жидкокристаллическом индикаторе счетчика в кВт·ч и кВт·ч до точки, в десятых и сотых долях.

Выводимая информация отображается на русском языке. Единицы измерения величин обозначаются по международной системе единиц СИ. Высота символов для отображения текущей информации составляет 10 мм, высота символов кодов OBIS составляет 4 мм.

1.6.3 Счетчик сохраняет значения энергии потерь в линиях электропередач (ЛЭП) и силовых линиях всего и по тарифно с меткой времени в профили, формируемые на начало года. Глубина хранения не менее 3 лет.

1.6.4 Счетчик сохраняет значения с меткой времени для объектов (п. 1.6.5) в месячные профили: 48 объектов в общий профиль и по 24 объекта в фазные профили. Глубина хранения не менее 36 месяцев с циклической перезаписью при переполнении, начиная с самого раннего значения.

1.6.5 В профили, формируемые на начало месяца счетчик может сохранять значения следующих параметров:

- энергия активная всего $|QI+QIV|+|QII+QIII|^1$;
- энергия активная импорт $(QI+QIV)$ и экспорт $(QII+QIII)^1$;
- энергия реактивная положительная $(QI+QII)$ и отрицательная $(QIII+QIV)^1$;
- энергия реактивная поквadrантно $QI, QII, QIII, QIV^1$;
- мощность активная и реактивная максимальная усредненная на интервале всего, импорт и экспорт¹;

- мощность реактивная максимальная усредненная на интервале, поквadrантно¹;
- удельная энергия потерь в ЛЭП, в силовых трансформаторах²;
- энергия потерь в ЛЭП активная и реактивная, приведенная к сопротивлению линии, всего, импорт и экспорт³;
- энергия потерь активная и реактивная в трансформаторе, приведенная к сопротивлению трансформатора, всего, импорт и экспорт³;
- длительность отклонения $\text{tg}\phi$, максимальные значения $\text{tg}\phi$ ³;
- минимальное и максимальное значения активной, реактивной и полной мощности на часовом интервале;
- усредненные за расчетный период значения максимальной активной мощности на часовом интервале, на часовом интервале в период пиковых нагрузок;
- время работы счетчика с момента выпуска.

¹ - всего и по тарифам, суммарно и пофазно нарастающим итогом;

² - всего и по тарифам;

³ - суммарно и пофазно.

1.6.6 Счетчик сохраняет значения максимальных мощностей в месячные профили, в том числе в каждой тарифной зоне, усредненные на программируемом временном интервале от 1 до 60 минут с дискретностью 1 минута.

1.6.7 Счетчик сохраняет значения с меткого времени на начало суток для объектов (п. 1.6.8) в суточные профили: 24 объекта в общий профиль и по 24 объекта в фазные профили. Глубина хранения не менее 256 суток с циклической перезаписью при переполнении, начиная с самого раненного значения.

1.6.8 В профили формируемые на начало суток могут сохраняться значения следующих параметров:

- энергия активная всего $|QI+QIV|+(QII+QIII)$ ¹;
- энергия активная импорт (QI+QIV) и экспорт (QII+QIII)¹;
- энергия реактивная положительная (QI+QII) и отрицательная (QIII+QIV)¹;
- энергия реактивная поквadrантно QI, QII, QIII, QIV¹;
- удельная энергия потерь в ЛЭП;
- максимальная активная мощность;
- максимальная активная мощность в часы пиковых нагрузок;
- длительность отклонения напряжения ниже и выше пороговых значений;
- длительность отклонения частоты ниже и выше пороговых значений 1 и 2;
- счетчик провалов и превышений напряжения, пофазно;
- статус качества сети;
- время работы счетчика с момента выпуска.

¹ - всего и по тарифам, суммарно и пофазно нарастающим итогом.

1.6.9 Счетчик сохраняет профили измеряемых параметров на конец двух программируемых временных интервалов (1 и 2). Время интервалов устанавливается пользователем из ряда 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 30 или 60 минут. В памяти счетчика сохраняются 16 профилей (по 8 профилей для временных интервалов 1 и 2) по 16384 значений с циклической перезаписью при переполнении, начиная с самого раненного значения.

Для 30-ти минутного интервала глубина хранения составляет 341 дня. Для 60-ти минутного интервала глубина хранения составляет 682 дня.

В профили могут сохраняться значения приращения, минимальные, максимальные, усредненные и нарастающим итогом в течение заданного интервала для следующих параметров:

- приращение активной энергии, импорт (QI+QIV), экспорт (QII+QIII)¹;
- приращение реактивной энергии, положительной (QI+QII), отрицательной (QIII+QIV)¹;
- мощность активная всего $|QI+QII| + |QIII+QIV|$ ¹;
- мощность активная импорт (QI+QII) и экспорт (QIII+QIV)¹;
- мощность реактивная поквадрантно QI, QII, QIII, QIV¹;
- мощность полная импорт (QI+QII) и экспорт (QIII+QIV)¹;
- токи и напряжения²;
- разность суммы фазных токов и тока в нулевом проводе;
- коэффициент активной мощности¹;
- коэффициент реактивной мощности $\text{tg}\varphi$ ¹;
- частота сети;
- температура в корпусе счетчика;
- активная и реактивная энергии нарастающим итогом всего, импорт и экспорт.

¹ - суммарно и пофазно;

² - пофазно.

1.6.10 Счетчик измеряет параметры качества электроэнергии – установившиеся положительные и отрицательные отклонения напряжения и частоты сети в соответствии с ГОСТ 32144-2013. Методы измерения по ГОСТ 30804.4.30-2013, класс S.

Счетчик позволяет сохранять в суточные профили значения длительности отклонений напряжения и частоты от установленных пределов в секундах за текущие сутки, за 256 предыдущих дней.

По умолчанию, в счетчик установлены нормы для расчета параметров качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013.

Дополнительно счетчик измеряет:

- суммарную продолжительность положительного и отрицательного отклонений уровня сетевого напряжения на величину более 10 % от номинального напряжения;
- количество фактов положительного отклонения уровня сетевого напряжения на величину ≥ 20 % от номинального напряжения.

1.6.11 Счетчик измеряет мгновенные значения параметров сети:

- активной, реактивной и полной мощности импорт и экспорт¹;
- реактивной мощности поквадрантно¹;
- среднеквадратические и линейные значения напряжения²;
- среднеквадратические значения тока³;
- соотношение активной и реактивной мощности¹;
- частоту сети;
- коэффициенты активной и реактивной мощности ($\text{tg}\varphi$)¹;
- углы между векторами напряжений²;

- углы между векторами токов и напряжений².

¹ - суммарно и пофазно;

² - пофазно.

³ - пофазно и ток в нулевом проводе.

1.6.12 Счетчик позволяет осуществлять захват мгновенных значений параметров сети в память счетчика в один момент времени для последующего считывания по интерфейсу.

1.6.13 Счетчик отображает на ЖКИ:

- значения потребленной и отпущенной активной энергии нарастающим итогом и по тарифам на текущий момент времени и на начало предыдущих месяцев, на глубину 12 месяцев;
- значения потребленной и отпущенной реактивной энергии, в том числе и по квадрантно, нарастающим итогом и по тарифам на текущий момент времени и на начало предыдущих месяцев, на глубину 12 месяцев;
- измеренные значения активной, реактивной и полной мощностей суммарно и пофазно, среднеквадратические значения тока и фазного напряжения по каждой фазе, в том числе тока через нулевой провод, среднеквадратические значения линейного напряжения между фазами, коэффициент активной мощности с указанием характера нагрузки, коэффициент реактивной мощности ($\text{tg}\varphi$), углы между векторами фазных напряжений, углы между векторами токов и напряжений по каждой фазе, частоту сети, температуру внутри корпуса;
- напряжение сменной батареи;
- текущее время и текущую дату;
- время начала тарифных зон на текущие сутки;
- даты последних событий, зафиксированных в журналах событий;
- адрес и серийный номер счетчика;
- значения скоростей обмена по интерфейсу;
- статус и состояние реле;
- версии метрологически значимой и метрологически незначимой части ВПО;
- статус состояния ошибок прибора учета;
- кадры для вывода дополнительной информации.

1.6.14 Исполнение счетчика с датчиком тока в нулевом проводе обеспечивает возможность обнаружения небаланса суммы фазных токов и тока в нулевом проводе. Пороговое значение небаланса задается в % (по умолчанию, 15 %), в диапазоне от 0,05 Iб до Iмакс.

1.6.15 Счетчик выводит на ЖКИ в режиме циклической индикации параметры, определенные пользователем, до 16 кадров.

1.6.16 Счетчик со встроенными реле в зависимости от установленного режима работы согласно СТО 34.01-5.1-006-2023 (режимы a, b, c, d, e, f, g, h) обеспечивает возможность отключения нагрузки одновременно по всем фазам, командой по интерфейсу, длительным (более 5 секунд) нажатием  кнопки и при превышении программируемых лимитов мощности¹, энергии², верхнего порога напряжения¹,

нижнего порога напряжения¹, максимальной величины тока¹, коэффициента активной мощности¹, коэффициента реактивной мощности¹, температуры¹, при воздействии магнитного поля³ с индукцией более 100 мТл, при вскрытии корпуса счетчика³. Состояние реле оценивается посредством обратной связи по напряжению на стороне нагрузки.

¹ - программируются величина порога параметра и продолжительность превышения;

² - программируются месячная норма потребления активной энергии. Значение лимита восстанавливается каждый расчетный период.

³ - программируются продолжительность воздействия.

В зависимости от установленного режима работы согласно действующей редакции стандарта ПАО «Россети» «Приборы учета электрической энергии. Требования к информационной модели обмена данными» счетчик обеспечивает возможность подключения нагрузки командой по интерфейсу, длительным (более 10 секунд) нажатием кнопки  и автоматически, спустя установленное время задержки, по окончании превышения лимита. Также предусмотрен режим, позволяющий подключить нагрузку только после команды оператора. Для программирования работы реле используется конфигуратор, доступный на официальном сайте.

Возможное состояние реле:

- Отключено (состояние 0);
- Подключено (состояние 1);
- Разрешено включение (состояние 2).

В состоянии «подключено» контакты реле замкнуты, в остальных состояниях – разомкнуты.

Отключение и подключение реле может быть выполнено:

- Удаленно - через коммуникационный интерфейс (команда по интерфейсу от оператора обслуживающей организации);
- Вручную – нажатие кнопки на корпусе счетчика. Для этого необходимо перейти к кадру состояния реле (подкадр «РЕПЕ - » кадра «УПР .Р - » Меню 8 - "Б0.03.R.F"), нажать на кнопку  и  (более 10 секунд) для отключения и включения реле соответственно. Выход из подкадра происходит автоматически;
- Локально – по ограничителю (лимитеру), автоподключение нагрузки.

В зависимости от выбранного режима работы доступны переходы между состояниями, представленные в таблице 2.

Таблица 2– Переходы состояния

Переход	Наименование	Описание перехода
a	Удаленное подключение (по интерфейсу)	Меняет состояние реле из «Отключено» во «Включено».
b	Удаленное отключение (по интерфейсу)	Меняет состояние реле из «Включено» в «Отключено».
c	Удаленное отключение (по интерфейсу)	Меняет состояние реле из «Разрешено включение» в «Отключено».
d	Удаленное подключение (по интерфейсу)	Меняет состояние реле из «Отключено» в «Разрешено включение».
e	Ручное подключение (по кнопке)	Меняет состояние реле из «Разрешено включение» во «Включено».
f	Ручное отключение (по кнопке)	Меняет состояние реле из «Включено» в «Разрешено включение».
g	Локальное отключение (по ограничителю)	Меняет состояние реле из «Включено» в «Разрешено включение».
h	Локальное подключение (автоподключение)	Меняет состояние реле из «Разрешено включение» во «Включено».

Таблица 3 – Выбор режима управления

Режим работы	Отключение			Включение			
	Удаленное	Ручное	Локальное	Удаленное	Ручное	Локальное	
	(b)	(c)	(f)	(g)	(a)	(d)	(e)
0	-	-	-	-	-	-	-
1	+	+	+	+	-	+	+
2	+	+	+	+	+	-	+
3	+	+	-	+	-	+	+
4	+	+	-	+	+	-	+
5	+	+	+	+	-	+	+
6	+	+	-	+	-	+	+

Режим работы 0.

Реле всегда находится в подключенном состоянии. Все переходы запрещены



Рисунок 1.2 – Режим работы 0

Режим работы 1.

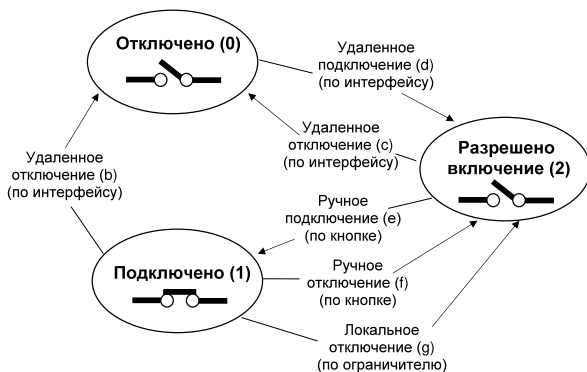


Рисунок 1.3 – Режим работы 1. Разрешены переходы b, c, d, e, f, g.

Примечание: Если в режимах работы реле 1-6 имеется превышение по одному или нескольким ограничителям, то невозможно будет подключить реле до тех пор, пока значения установленных ограничителей не вернутся в норму.

Режим работы 2.

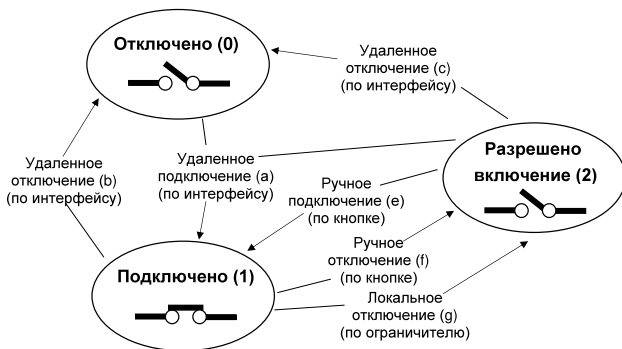


Рисунок 1.4 – Режим работы 2. Разрешены переходы a, b, c, e, f, g.

Режим работы 3.

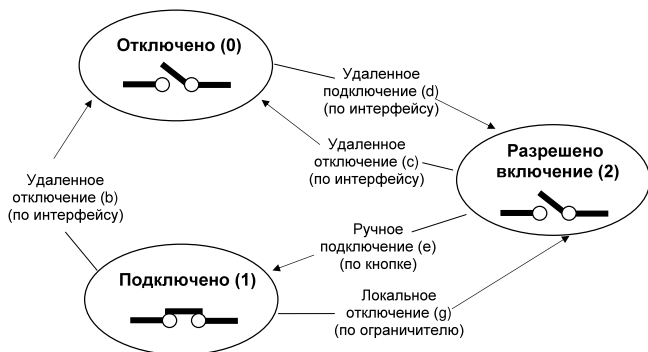


Рисунок 1.5 – Режим работы 3. Разрешены переходы b, c, e, g, d.

Режим работы 4.

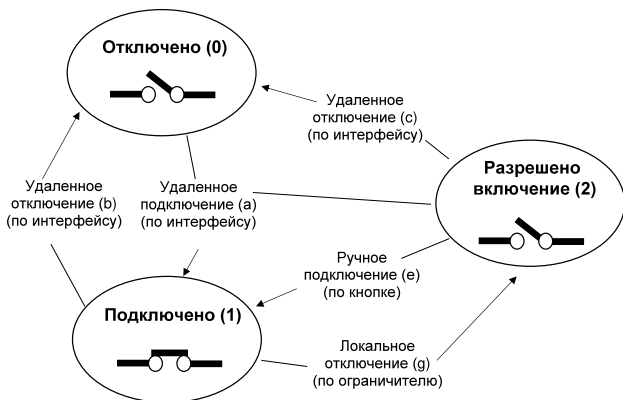


Рисунок 1.6 – Режим работы 4. Разрешены переходы a, b, c, e, g.

Режим работы 5.

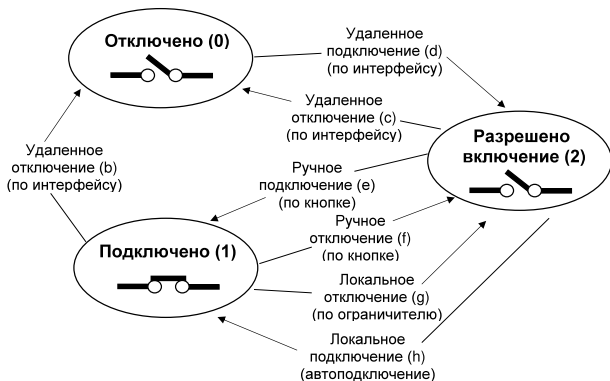


Рисунок 1.7 – Режим работы 5. Разрешены переходы b, c, d, e, f, g, h.

Режим работы 6.

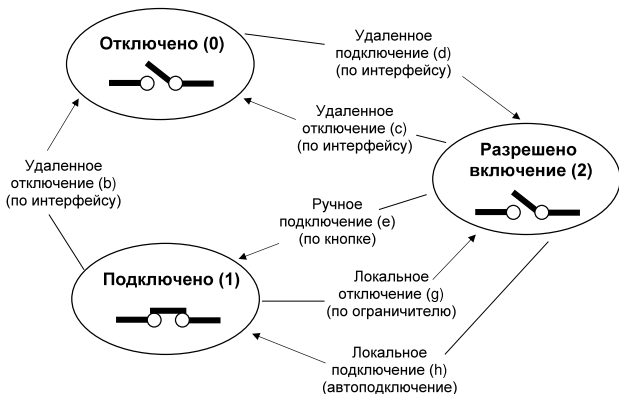


Рисунок 1.8 – Режим работы 6. Разрешены переходы b, c, d, e, g, h.

При отключении/подключении нагрузки в журнал событий (п. 1.6.18) сохраняется время и код, соответствующий причине срабатывания коммутационного аппарата (перечислено выше) и способу отключения/подключения (локально, удаленно, по установленному лимиту).

В зависимости от установленного режима работы счетчик обеспечивает возможность подключения нагрузки командой по интерфейсу, длительным (более 10 секунд) $\downarrow \rightarrow$ нажатием кнопки (вручную) в кадре состояния реле (Меню 8, кадр 3, подкадр 1) и автоматически спустя установленного время задержки по окончании превышения лимита. При этом предусмотрен режим работы реле, при котором подключение нагрузки длительным нажатием кнопки доступно только после разрешения оператора ИБК.

Для работы функции управления нагрузкой необходимо сконфигурировать параметры ограничителей в настройках счетчика при помощи конфигуратора.

¹ - программируются величина порога параметра и продолжительность превышения;

² - программируются величина порога параметра;

³ - программируются продолжительность воздействия.

1.6.17 Исполнение счетчика с функцией автоматической коррекции времени обеспечивает синхронизацию внутренних часов счетчика с внешним источником сигналов точного времени.

1.6.18 Счетчик сохраняет в журналы информацию о событиях:

- связанных с напряжениями, 1024 записи:
 - пропадание и восстановление напряжения (пофазно);
 - изменения чередования фаз;
 - превышение и занижение запрограммированного порога напряжения;
 - превышение коэффициента несимметрии фазных напряжений;
 - перенапряжения и провалы напряжения (пофазно);
 - прерывание напряжения;
 - коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности.
- связанных с токами (256 записей) в том числе:
 - начала/окончания изменения направления перетока мощности (пофазно);
 - начала/окончания превышения максимального тока (пофазно);
 - начала/окончания небаланса суммы фазных токов и тока в нулевом проводе (для исполнения с функцией измерения тока в нулевом проводе);
 - начала/окончания изменения направления перетока мощности;
 - начала/окончания наличия тока при разомкнутом реле нагрузки
- программирования счетчика, 1024 записи;
- связанных с включением/выключением счетчика, реле нагрузки, 256 записей;
- внешних воздействий, 256 записей:
 - дата и время вскрытия крышки клеммной колодки;
 - дата и время вскрытия крышки корпуса;
 - дата и время воздействия постоянного или переменного магнитного поля со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое

значение), вызывающее недопустимое отклонение метрологических характеристик счетчика

- связи со счетчиком, 128 записей;
- контроля доступа, 128 записей:
 - попытка доступа с неуспешной идентификацией и (или) аутентификацией;
 - нарушение требований протокола;
 - попытка несанкционированного обновления или записи нового внутреннего программного обеспечения.
- самодиагностики, 256 записей;
- превышения коэффициента реактивной мощности (tgφ), 256 записей;
- отклонения параметров качества сети, 512 записей;
- коррекции времени (с указанием времени до и после коррекции), 128 записей;
- на начало года, 3 записи;
- выхода тангенса за порог на часовом интервале, 512 записей;
- превышения лимита активной мощности, 128 записей;
- превышения лимита активной энергии, 5 записей;
- качества сети на расчетный период, 36 записей;
- превышения заданного уровня активной мощности, 128 записей;
- состояния блокиратора реле нагрузки, 10 записей;
- контроля температуры окружающей среды, 100 записей.

1.6.19 Счетчик в отдельные регистры сохраняет информацию о последних событиях, статусах:

- дата последнего конфигурирования с указанием выполненной команды;
- счетчик последнего конфигурирования;
- дата последнего активирования календаря;
- дата последней установки времени;
- дата последнего изменения встроенного программного обеспечения;
- счетчик вскрытия корпуса;
- дата последнего вскрытия корпуса (в том числе при отсутствии сетевого питания);
- продолжительность последнего вскрытия корпуса;
- общая продолжительность вскрытия корпуса;
- счетчик снятия крышки клеммной колодки;
- дата последнего снятия крышки клеммной колодки (в том числе при отсутствии сетевого питания как при питании от дополнительного, так и от резервного источников питания);
- продолжительность последнего снятия крышки клеммной колодки;
- общая продолжительность снятия крышки клеммной колодки;
- счетчик срабатывания датчика магнитного поля;
- дата последнего воздействия датчика магнитного поля;

- продолжительность последнего воздействия магнитным полем;
- общая продолжительность воздействия магнитным полем;
- последний сброс (время);
- количество сбросов;
- коэффициент мощности. Суммарное время превышения порогового значения;
- счетчик количества отключения нагрузки нарастающим итогом;
- текущее состояние датчика вскрытия корпуса;
- текущее состояние датчика вскрытия крышки клеммной колодки;
- текущее состояние датчика вскрытия крышки отсека коммуникационного модуля;
- текущее состояние датчика магнитного поля.

1.6.20 Счетчик обеспечивает возможность обмена информацией с внешними устройствами через оптический порт, интерфейс EIA–485 и встроенный модем. Протокол обмена СПОДЭС/DLMS в зависимости от исполнения. Обмен информацией доступен для четырех Типов Соединений: Публичный клиент, Считыватель показаний (требуется пароль низкого доступа) и Конфигуратор (требуется пароль высокого доступа) согласно требованиям СТО 34.01-5.1-006-2023. На основе этих типов Соединений осуществляется система идентификации. Обмен информацией со счетчиком не влияет на результаты измерения потребленной электрической энергии.

1.6.21 Исполнения счетчика с интерфейсом EIA 485 и встроенным модемом имеют функцию режима «Мастер».

В режиме «Мастер» запрос с неверным адресом, поступающий по порту модема, ретранслируется в EIA 485. По интерфейсу EIA 485 принимается ответ от другого прибора учета и ретранслируется в порт модема. Таким образом, осуществляется обмен с другими приборами учета.

При получении запроса в режиме «Мастер» с корректным адресом счетчик осуществляет обмен по интерфейсу в обычном режиме.

1.6.22 Счетчик обеспечивает защиту данных от несанкционированного программирования параметров пользователя и имеет возможность задания паролей для чтения и записи.

1.6.23 Счетчик позволяет пользователю программировать следующие параметры:

- текущие дату и время;
- часовой пояс;
- тарифное расписание (сезонный, недельный и суточный профили);
- специальные дни;
- настройки автоматического перехода на сезонное время;
- пароли низкого и высокого уровней (аутентификация);
- ключи шифрования;
- информацию о месте установки прибора;
- адрес счетчика;
- режим телеметрии;
- режим работы реле;

- режим работы подсветки ЖКИ счетчика.
Существует два режима работы:
 - 1) постоянная подсветка ЖКИ;
 - 2) при воздействии на кнопки переключения кадров, при этом отключении подсветки происходит через 30 секунд после последнего воздействия;
- режим «Мастер»;
- режима отображения кадров индикации;
- кадры циклической индикации и длительность отображения для автоматического режима просмотра и просмотра по кнопке;
- дату и время для отложенного отключения нагрузки;
- дату и время для отложенной активации загруженной версии ВПО;
- объекты для фиксации в месячные и суточные профили (п. 1.6.5), (п. 1.6.8);
- значения активного и реактивного сопротивления линий для расчета потерь;
- интервал усреднения максимальной мощности от 1 до 60 минут;
- объекты для фиксации в профили измеряемых параметров (п. 1.6.9);
- параметры ограничителей для управления реле: значения порогов напряжения, максимального тока, коэффициента реактивной и активной мощности, лимита активной мощности (импорт и экспорт), лимита активной энергии (месячная норма), лимита температуры, продолжительность воздействия магнитного поля, продолжительность небаланса токов, продолжительность вскрытия корпуса счетчика до отключения нагрузки, время задержки автоматического подключения нагрузки;
- значения порогов напряжения и частоты для фиксации отклонений параметров качества электроэнергии;
- дату и время начала расчетного периода;
- часы больших нагрузок, часы утреннего и вечернего максимума;
- пороговое значение и время превышения для коэффициента активной мощности;
- пороговое значение и время превышения для коэффициента реактивной мощности ($\text{tg}\varphi$);
- пороговое значение для фиксации прерывания питания;
- пороговое значение максимума активной мощности, усредненной на программируемом интервале и усредненной на программируемом интервале в часы пиковых нагрузок;
- пороговое значение для фиксации отклонения частоты сети;
- пороговые значения минимума и максимума для фиксации отклонения температуры;
- порог для фиксации коэффициента несимметрии напряжений обратной последовательности;
- время интегрирования параметров сети для суточных и месячных профилей (1, 3, 5, 10, 15, 30 или 60 минут);

- режим коммуникационного профиля для порта модема (HDLC / TCP(UDP));
- значение и длительность (от 1 до 255 секунд) превышения коэффициента активной и реактивной мощности для фиксации в журнал событий;
- значение (% от величины наибольшего тока) и длительность (от 1 до 255 секунд) превышения небаланса суммы фазных токов и тока в нулевом проводе для фиксации в журнал событий;
- информацию, отображаемую на 3-х дополнительных кадрах ЖКИ.

1.6.24 По интерфейсам могут быть считаны следующие параметры:

- паспортные данные счетчика;
- мгновенные значения параметров сети (п. 1.6.11);
- значения активной и реактивной энергии, импорт и экспорт, нарастающим итогом суммарно и пофазно, всего и по тарифам;
- профили измеренных параметров (п. 1.6.9);
- профиль состояния датчиков;
- суточные профили параметров (п. 1.6.8);
- месячные профили параметров (п. 1.6.5);
- журналы событий (п. 1.6.18);
- счетчики внешних воздействий (все параметры, перечисленные в п. 1.6.19);
- все параметры, перечисленные в п. 1.6.24, за исключением пароля высокого уровня;
- статус состояния счетчика.

1.6.25 Счетчик оснащен переключателем коммутационного аппарата (ПКА), который установлен под крышкой клеммной колодки и имеет возможность фиксации встроенного реле в положениях «отключено», «включено» или «авто»:

- при фиксации ПКА в положении «отключено» контакты реле размыкаются (нагрузка отключена). Подключение нагрузки осуществляется только при переводе ПКА в положения «авто» или «включено»;
- при фиксации ПКА в положении «включено» контакты реле замыкаются (нагрузка включена). Отключение нагрузки осуществляется только после перевода ПКА в положения «авто» или «отключено»;
- в положении «авто» реле функционируют в автоматическом режиме, обеспечивая возможность отключения нагрузки согласно п. 1.6.16.

1.6.26 Счетчик позволяет осуществлять ручную коррекцию времени на ± 30 секунд один раз в неделю.

1.6.27 Счетчик обеспечивает индикацию при отсутствии питания.

1.6.28 При выходе из строя ЖКИ информация может быть считана через оптический порт или интерфейс удаленного доступа.

1.6.29 Счетчик поддерживает инициативный режим передачи зарегистрированных событий согласно СТО 34.01-5.1-006-2023 при наступлении следующих событий:

- появление записи в журнале самодиагностики;
- прерывание напряжения;

- прерывание питания более 10 часов;
- появление записи в журнале качества электроэнергии;
- начало/окончание воздействия магнитного поля с индукцией более 100 мТл;
- снятие/установка крышки клеммной колодки;
- снятие/установка крышки корпуса;
- превышение лимита активной мощности;
- превышения лимита небаланса токов.
- наличие неравенства токов для счетчиков с датчиком тока в нулевом проводе;
- отключение/подключение реле нагрузки;
- отключение встроенного коммутационного аппарата вследствие:
 - превышения максимального тока;
 - воздействия магнитного поля;
 - превышения порога максимального напряжения;
 - превышения порога максимальной температуры;
- появление записи в журнале программирования параметров.

1.6.30 Счетчик имеет возможность автоматической самодиагностики с формированием записи в соответствующем журнале (п. 1.6.18). Счетчиком проводится диагностика следующих систем: измерительный блок, вычислительный блок, блок питания, блок памяти, таймер. В случае отрицательного результата самодиагностики на ЖКИ отображается символ восклицательного знака в треугольнике Δ . При успешном результате самодиагностики запись в журнал не формируется.

Период тестирования – один раз в сутки или при возникновении какого-либо сбоя.

1.6.31 Счетчик совместим с ПО ИВК «Пирамида-сети».

1.6.32 Счетчик позволяет осуществлять контроль последовательности чередования фаз.

1.6.33 Счетчик осуществляет ежесуточное тестирование памяти.

1.6.34 В счетчике имеется возможность синхронизации времени с внешним источником сигналов точного времени. Коррекция времени производится по команде от внешнего устройства, которое отвечает за синхронизацию в рамках АИИС КУЭ.

1.6.35 Счетчик совместим с устройством сбора и передачи данных – УСПД НЕВА V02.

1.7 Устройство и работа

Счетчик состоит из электронного модуля, размещенного в корпусе. Корпус счетчика состоит из цоколя с клеммной колодкой, предназначенной для подключения прибора к трехфазной сети, кожуха (верхней крышки) с окном, позволяющим визуально снимать показания и просматривать служебную информацию, выводимую на ЖКИ, крышки модемного отсека и крышки клеммной колодки закрывающей доступ к винтовым зажимам колодки. На клеммной колодке счетчика размещаются датчики тока. Под кожухом размещены электронная пломба корпуса счетчика, предназначенная для фиксации фактов вскрытия счетчика, в том числе при отсутствии сетевого питания. Коммуникационные модули размещаются в корпусе счетчика. Отсек для коммуникационных модулей имеет унифицированное посадочное место для установки модуля связи (в зависимости от исполнения), при этом все модули связи

расположены в собственном корпусе с унифицированными установочными габаритными размерами.

Функциональная схема счетчика приведена на рисунке 1.2.

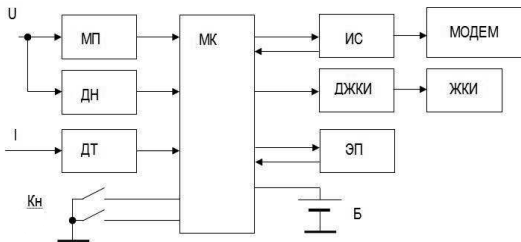


Рисунок 1.2 – Функциональная схема счетчика

Счетчик состоит из следующих функциональных узлов:

- модуля питания (МП), преобразующего входное переменное напряжение в постоянное, необходимое для питания всех функциональных узлов счетчика;
- микроконтроллера (МК), программное обеспечение которого разделено на две части:
 - 1) измерительная часть, которая осуществляет:
 - измерения входных сигналов;
 - вычисления значений потребляемой энергии и мощности;
 - сохранение значений потребленной энергии в памяти данных.
 - 2) интерфейсная часть, которая осуществляет:
 - вывод данных на индикатор;
 - обмен данными с внешними устройствами;
 - отсчет текущего времени;
 - управление работой прочих узлов счетчика;
- датчиков тока (ДТ) и напряжения (ДН), преобразующих входные сигналы тока и напряжения в сигналы напряжения низкого уровня, подаваемые на вход аналого-цифрового преобразователя входящего в состав микроконтроллера;
- энергонезависимой памяти (ЭП), в которой микроконтроллер сохраняет параметры калибровки, константы пользователя, результаты измерений и журналы событий;
- ЖКИ, предназначенного для индикации результатов измерений, текущих времени и даты, служебной информации;
- драйвера жидкокристаллического индикатора (ДЖКИ), предназначенного для формирования выводимой информацией на ЖКИ;
- литиевой батареи (Б) выполняющей функции резервного источника питания и позволяющей вести отсчет текущего времени при пропадании основного питания;

- интерфейсных схем (ИС), служащих для преобразования логических уровней сигналов TTL в логические уровни интерфейсных сигналов и обратно;

В составе микроконтроллера имеется измерительно-вычислительное ядро, состоящее из входных усилителей с изменяемым коэффициентом усиления, фильтров верхних частот с частотой среза около 16 Гц, четырех сигма-дельта аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП) и вычислителя. АЦП осуществляют измерение мгновенных значений сигналов тока и напряжения, на основе измеренных значений входных сигналов в ядре осуществляется вычисление среднеквадратичных значений тока и напряжения, значений активной и реактивной мощностей, частоты сети, фактора активной мощности, активной и реактивной энергий. Вычисление активной мощности осуществляется путем перемножения мгновенных выборок сигналов тока и напряжения с последующим их интегрированием. Из вычислительного ядра микроконтроллер считывает среднеквадратичные значения сигналов тока и напряжения, значения активной и реактивной мощностей. Активная и реактивная энергия вычисляется путем интегрирования по времени соответствующих мощностей и считывается микроконтроллером с последующим суммированием считанных значений.

ВПО в памяти микроконтроллера разделено на метрологически значимую, отвечающую за функции измерения и вычисления и метрологически незначимую часть, отвечающую за хранение данных, их визуализацию, обмен данными по интерфейсам и другие функции, не относящиеся к измерениям. Разделение обеспечивается путем ее расположения этих частей в различных областях внутренней памяти, которая защищена от изменения контрольной суммой на основе алгоритма CRC16.

В счетчике имеется возможность обновление метрологически не значимой части встроенного программного обеспечения. Изменение встроенного программного обеспечения интерфейсной части возможно по одному из интерфейсов счетчика. Каждая версия встроенного программного обеспечения имеет свой идентификационный номер, таким образом обеспечивается возможность определения той версии ВПО, которая на настоящий момент установлена в счетчике. Обновление ВПО не приводит к потери ранее измеренных данных и информации в журналах событий.

ВПО счетчика внесено в реестр отечественного программного обеспечения.

Функция перезагрузки микропрограммного обеспечения обеспечивается при:

- прерывании сетевого напряжения;
- автоматически после обновления ВПО;
- в случае случайного зависания (в том числе модуля связи) с помощью сторожевого таймера.

Неиспользуемые микроконтроллером блоки FLASH-памяти защищены от чтения и записи с помощью хэширования по алгоритму MD5. Для образа встроенного программного обеспечения вычисляется эталонное значение хэш-функции по вышеуказанному алгоритму и сохраняется в строго определенную область памяти, которая защищена от записи. При попытке загрузки вредоносного программного обеспечения в неиспользуемую область памяти микроконтроллером производится

вычисление загруженного образа хэш-функции и при несовпадении результата вычисления с эталонным значением, новый образ не проходит верификацию.

Доступ к изменению метрологически значимой части возможен только при нарушении пломб и вскрытии счетчика.

1.8 Маркировка и упаковка

1.8.1 Маркировка счетчиков соответствует ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 25372-1995 (МЭК 387-92), ТР ТС 004/2011 и чертежам предприятия-изготовителя.

1.8.2 На кожух счетчика методом лазерной гравировки наносится следующая информация:

- условное обозначение счетчика;
- год изготовления счетчика;
- классы точности измерения активной и реактивной энергии;
- постоянные счетчика в имп/кВт·ч и в имп/кВАр·ч;
- штрих-код, содержащий: год производства, закодированный артикул, заводской номер счетчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- базовый и максимальный ток;
- номинальное напряжение;
- номинальная частота;
- номинальный размыкаемый ток по ГОСТ МЭК 61038 – 2011;
- количество измерительных элементов, и вид сети, к которой подключается счетчик в соответствии с ГОСТ 25372 - 95;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- год изготовления счетчика;
- ГОСТ 31818.11-2012;
- ГОСТ 31819.21-2012;
- ГОСТ 31819.23-2012;
- изображение знака утверждения типа средств измерений в соответствии с действующим законодательством;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств членов ЕАЭС;
- знак двойного квадрата обозначающего класс защиты II;
- испытательное напряжение изоляции;
- знаки направления учета энергии от фидера, к фидеру;
- надпись «Сделано в России».

Используемый шрифт – PF DIN Text Cond Pro с начертанием Medium, способ нанесения устойчив к атмосферным воздействиям в течение всего срока службы.

Допускаются дополнительные обозначения и надписи на кожухе или крышке клеммной колодки в соответствии с конструкторской документацией и требованиями договора на поставку.

Для поставляемых в адрес компании ПАО «Россети» на счетчик нанесена дополнительная информация:

- 1) логотип ПАО «Россети»;
- 2) телефон единого контакт-центра: 8-800-220-0-220 (высота символов не менее 4 мм).
- 3) QR-код, соответствующий ГОСТ Р ИСО/МЭК 18004-2015 с формой символики QR Code Model 2.

QR-код содержит следующую информацию:

- полное наименование счетчика (до 80 символов);
- полный серийный номер (до 20 символов);
- квартал/год первичной поверки (до 12 символов)

1.8.3 На крышке клеммной колодки счетчика методом лазерной гравировки нанесена схема подключения счетчика к сети и схема подключения интерфейсных и испытательных выходов, способ нанесения устойчив к атмосферным воздействиям в течение всего срока службы.

1.8.4 Опломбирование кожуха счетчика осуществляется после проведения первичной поверки пломбой-заглушкой со знаком поверки при выпуске из производства. Снятие кожуха без повреждения и/или нарушения целостности пломбы невозможно. В процессе эксплуатации пломба-заглушка изготовителя может быть заменена пломбой организации.

1.8.5 Опломбирование крышки клеммной колодки счетчика осуществляется энергоснабжающей организацией после установки счетчика на месте эксплуатации с помощью пломбировочной проволоки, продетой в отверстие винта крепления крышки и отверстие на кожухе, и пломбы, навешиваемой на проволоку.

1.8.6 Опломбирование отсека коммуникационных модулей счетчиков НЕВА СТ4 осуществляется после установки модема и батарейки с помощью пломбировочной проволоки, продетой в отверстие крышки отсека коммуникационных модулей и отверстий на кожухе, и пломб, навешиваемой на проволоку.

1.8.7 Маркировка потребительской тары соответствует чертежам предприятия-изготовителя и содержит следующие сведения:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- адрес предприятия-изготовителя;
- гарантийный срок;
- надпись «Сделано в России»;
- наименование и условное обозначение счетчика;
- ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012;
- обозначение ТУ – ТАСВ.411152.007 ТУ;
- изображение знака утверждения типа средств измерений в соответствии с действующим законодательством;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств членов ЕАЭС;

- артикул;
- штрих-код EAN-13;
- штрих-код, содержащий: год производства, закодированный артикул, заводской номер счетчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- идентификатор модема (в случае наличия коммуникационного модуля);
- дата поверки.

1.8.8 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-96 и чертежам предприятия-изготовителя.

1.8.9 На транспортной таре размещен ярлык, выполненный типографским способом с манипуляционными знаками "Хрупкое-Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх" и ярлык с основными, дополнительными и информационными надписями по ГОСТ 14192-96.

1.8.10 Упаковывание счетчиков, эксплуатационной и товаросопроводительной документации производится в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя.

1.8.11 Эксплуатационная документация вложена в потребительскую тару вместе со счетчиком.

1.8.12 Упакованный в потребительскую тару счетчик должен быть уложен в транспортную тару, представляющую собой ящик картонный соответствующий чертежам предприятия изготовителя.

1.8.13 На транспортную тару нанесены две этикетки. Первая этикетка содержит наименование, условное обозначение счетчиков, их количество и QR-код, содержащий список серийных номеров счетчиков, упакованных в неё, или иную информацию, предусмотренную договором поставки. Вторая этикетка содержит следующую информацию:

- краткое наименование счетчиков;
- общую массу ящика;
- фамилию ответственного за упаковку;
- дату упаковки.

1.8.14 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 корпусе счетчика, и приведено в эксплуатационной документации.

2.1.2 Запрещается подавать на счетчик напряжение, превышающее $U_{ном} + 20\%$. Повышенное напряжение может стать причиной выхода счетчика из строя.

2.1.3 Запрещается размещать счетчик вблизи источников тепла с температурой выше 70 °С.

2.1.4 Подключение счетчиков к сети производится в соответствии с требованиями ГОСТ 10434-82. При подключении счетчика к сети с проводами из алюминия или

алюминиевого сплава, провода должны быть зачищены и смазаны нейтральной смазкой (вазелин KB-3/10Э по ГОСТ 15975-70, ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433-2021 или другими смазками с аналогичными свойствами). Рекомендуемое время между зачисткой и смазкой не более 1 ч.

При использовании многожильных проводников для подключения счетчика к сети, зачищенные концы проводников должны быть обжаты в наконечники. Максимальный крутящий момент затяжки винтов в зажимы клеммной колодки составляет 1,6 Н·м.

2.1.5 Минимально допустимый диаметр жил проводников для подключения счетчика составляет 2 мм.

2.1.6 Максимальная площадь сечения проводников для подключения счетчика составляет 50 мм².

2.2 Подготовка к эксплуатации

2.2.1 Подключать счетчик 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 счетчика произвести внешний осмотр 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 счетчику 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 счетчика к сети производить по ГОСТ 10434-82, в соответствии со схемами подключения приведенными на крышке клеммной колодки или в приложении Б, предварительно убедившись в отсутствии напряжения в сети.

При необходимости разрешается выламывать участки крышки клеммной колодки с утонченной стенкой для удобства укладки проводов. Допускается подключение нулевого провода только к зажиму 10 или только к зажиму 11, в соответствии с приложением Б.

2.2.6 Для подключения выносной антенны, необходимо снять крышку коммуникационного отсека, снять пылезащитный колпачок с разъема SMA-F модема и провести монтаж разъема антенны к разъему коммуникационного модуля.

2.2.7 Подключение испытательного выхода счетчика производить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.1.

Оконечный каскад испытательного выхода - транзистор с открытым коллектором, поэтому при подключении испытательных выходов на контакты клеммника Y через токоограничивающий резистор R подается положительное напряжение относительно контакта «общий» - G.

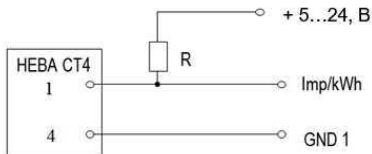


Рисунок 2.1 – Подключение испытательных выходов счетчиков HEBA CT4

Сопротивление резистора рассчитывается по формуле (1):

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

где U – напряжение питания импульсного выхода;

I – ток, протекающий через открытый транзистор импульсного выхода.

Значение тока может быть любым в диапазоне от 1 мА до 30 мА. При этом необходимо учитывать, что мощность резистора должна быть не менее рассчитанной по формуле 2:

$$P = 2 \times U \times I \quad (2)$$

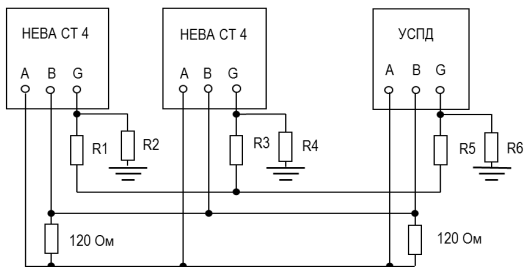
Аналогично подключается выход проверки точности хода часов, контакты imp/s, GND1.

2.2.8 Подключение счетчика к интерфейсу EIA 485 производить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.2.

На концах линии устанавливаются резисторы 120 Ом соответствующие волновому сопротивлению линии. Вывод общий подключается через резисторы R1...R6 номиналом 100 Ом к общему проводу и к заземлению для предотвращения протекания больших токов по общему проводу. Мощность резисторов должна быть не менее 1 Вт.

Данные резисторы необходимы в случае большой протяженности линии, то есть в том случае если потенциал «земли» в местах установки счетчиков может оказаться различным.

При протяженной линии и в условиях помех для повышения помехозащищенности рекомендуется линию «А» соединить через резистор номиналом 1...3 кОм с положительным контактом источника питания напряжением 5 В, линию «В» через резистор такого же номинала с отрицательным контактом источника.



УСПД – устройство сбора и передачи данных.

Рисунок 2.2 – Схема подключения счетчиков к интерфейсной линии EIA 485

2.2.9 Подать на счетчик напряжение и убедиться, что на ЖКИ выводятся значения потребляемой энергии, время и дата в счетчике, соответствуют текущим значениям, а действующий тариф соответствует тарифному расписанию. В противном случае необходимо установить текущие значения времени и даты и ввести действующее тарифное расписание. Задание вышеперечисленных параметров осуществляется через оптический порт или цифровой интерфейс.

Если на ЖКИ счетчика после подключения питания информация отсутствует необходимо убедиться в наличии напряжения на контактах фазного и нулевого проводников. Если на счетчик подано напряжение, а информация на ЖКИ отсутствует необходимо направить счетчик 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 счетчика. Если счетчик подключен правильно и подключена нагрузка, но световые импульсы отсутствуют необходимо направить счетчик в ремонт.

2.2.10 Убедиться в работоспособности кнопок, расположенных на кожухе счетчика. При нажатии на кнопку на ЖКИ должна происходить смена информации.

2.2.11 При выпуске счетчика из производства в его память записываются тарифное расписание, время и дата, соответствующие региону поставки и параметры пользователя, в соответствии с требованиями, установленными заводом-изготовителем. При необходимости изменения этих параметров нужно произвести их запись в память счетчика. Запись параметров в счетчик осуществляется через оптический порт или через интерфейс удаленного доступа. Перед программированием необходимо снять крышку клеммной колодки, при этом на ЖКИ появится символ открытого замка.

2.2.12 Не рекомендуется приближаться к антенне счетчика со встроенным GSM-модемом, на который подано сетевое напряжение, ближе 0,2 м.

2.2.13 Для корректной работы счетчика исполнения с GSM-модемом в сети оператора в модем необходимо установить SIM-карту. При установке счетчика вне помещения в закрытом шкафу, рекомендуется использовать термостойкую SIM-карту во избежание ее выхода из строя при климатических воздействиях.

2.2.14 Для установки или замены SIM-карты в исполнении счетчика с GSM-модемом, снять крышку отсека коммуникационных модулей, установить SIM-карту в соответствии с изображением на корпусе модема. После успешной установки SIM-карты выполнить действия в обратном порядке, крышку опломбировать.

2.3 Эксплуатация счетчика. Описание кадров индикации

2.3.1 После подачи на счетчик напряжения символы состояния линий питания (А, В, С) светятся постоянно. Счетчик ведет учет потребляемой энергии, сохраняет измеренные значения в памяти и выводит их на ЖКИ. Информация на ЖКИ выводится циклически в автоматическом режиме или может просматриваться перелистыванием кадров индикации с помощью кнопок на лицевой панели счетчиков. Символы А, В, С мигают при выходе за пределы рабочего диапазона напряжений.

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

Информацию со счетчика можно считывать, используя цифровые интерфейсы. Оптический порт предназначен для локального считывания данных с помощью оптической головки, соответствующей ГОСТ IEC 61107-2011. Интерфейс EIA 485, радиомодем, GSM модем, PLC модем и другие используются для дистанционного считывания данных. Электропитание цифровых интерфейсов осуществляется с помощью встроенного блока питания.

2.3.2 Расположение информации на ЖКИ счетчика.

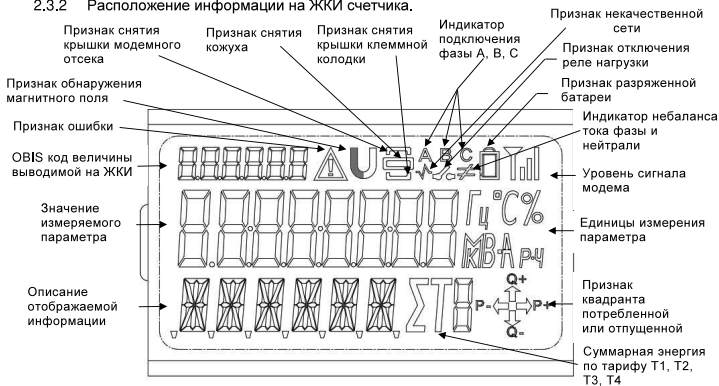


Рисунок 2.3 – Расположение информации на индикаторе

2.3.3 На индикаторе могут появляться следующие спецсимволы:

- символ суммарной энергии по тарифу ΣT , высвечивается на кадрах индикации с информацией о данных предыдущего месяца;
- символ тарифа TB , сообщает информацию какого тарифа показывает счетчик;
- символ ломаной линии , отображается при нарушении норм качества электроэнергии согласно ГОСТ 32144-2013. Статус состояния сбрасывается каждые сутки в 00 часов 00 минут;
- символ «полной» батареи , сообщает о полной зарядке батареи и горит постоянно;
- символ «пустой» батареи , сообщает о том, что батарея разряжена и мигает 1 раз в секунду;
- символ магнита , выводится при обнаружении сильного магнитного поля;
- символ перечеркнутого «равно» $\neq$, выводится при небалансе токов фаз и нейтрали;
- символ реле , появляется на ЖКИ в случае отключения нагрузки (размыкание реле);
- символы уровня сигнала модема ;
- символы секторов окружности , показывает распределение энергии по квадрантам, а также тип текущей нагрузки.
- символ букв **A B C**, означает наличие напряжения на определенной фазе;
- символ прямоугольника с квадратными скобками сверху и снизу , показывает

состояние крышек модемного отсека, клеммной колодки и кожуха счетчика. Символы горят постоянно при установленных крышках и мигают 1 раз в секунду при вскрытии. символ знака в треугольнике Δ , означает ошибку. Выводится на индикатор в случаях превышения установленных лимитов напряжения, мощности, энергии, при неверном подключении счетчика к сети, небалансе токов, вскрытии корпуса, а также при возникновении аппаратного или программного сбоя (после восстановления работоспособности символ восклицательного знака не отображается).

2.3.4 Область «Единицы измерения» отображает следующие единицы измерения отображаемых параметров: В, кВ, А, Вт, ВА, ВАр, кВт, кВА, кВАр, МВт, МВА, МВАр, Вт·ч, ВАр·ч, кВт·ч, кВАр·ч, МВт·ч, МВАр·ч, Гц, %.

2.3.5 Просмотр данных, выводимых на ЖКИ счетчика.

Счетчик оснащен двумя кнопками для удобного просмотра кадров индикации. Переход между Меню или кадрами в Меню может осуществляться как короткими, так и длительными нажатиями.

Меню счетчика состоит из 8 групп параметров. Функции кнопок могут отличаться для различных групп параметров.

Переключение кадров пользовательской индикации в циклическом режиме осуществляется короткими нажатиями кнопки $\downarrow \rightarrow$ и $\leftarrow$ в прямой и обратной последовательности, соответственно.

Для выхода из пользовательской индикации и отображения заглавного кадра Меню 1 (см. рис. 2.5) длительно нажать кнопку $\downarrow \rightarrow$. Для перехода на заглавный кадр следующего или предыдущего меню коротко нажать кнопку $\downarrow \rightarrow$ или кнопку $\leftarrow$, соответственно.

Для просмотра кадров определенной группы параметров длительно нажать кнопку $\downarrow \rightarrow$ из заглавного кадра выбранного Меню.

Просмотр кадров группы параметров в Меню зациклен. Со следующим коротким нажатием кнопки $\downarrow \rightarrow$ на ЖКИ отобразится первый кадр в меню. Кадр «Конец» (представлен на рис. 2.4) является последним кадром в каждой группе кадров Меню.

При отсутствии нажатия на кнопки в течении 30 секунд индикация в зависимости от установленного режима пользовательской индикации:

- остается в текущем кадре;
- возвращается в текущую группу «по кнопке», на первый кадр группы;
- возвращается в группу «Автопрокрутка», на первый кадр группы.

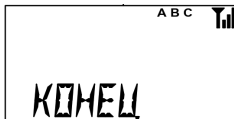
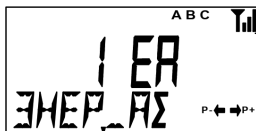
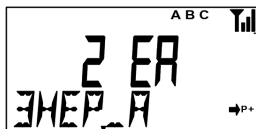


Рисунок 2.4 – Последний кадр каждой группы кадров Меню.

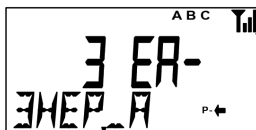
Заглавные кадры МЕНЮ 1 – 8:



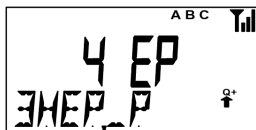
МЕНЮ 1. Энергия активная нарастающим итогом и за 12 предыдущих месяцев всего и по четырем тарифам



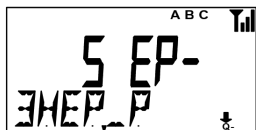
МЕНЮ 2. Энергия активная (импорт) нарастающим итогом и за 12 предыдущих месяцев всего и по четырем тарифам



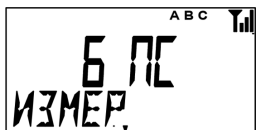
МЕНЮ 3. Энергия активная (экспорт) нарастающим итогом и за 12 предыдущих месяцев всего и по четырем тарифам



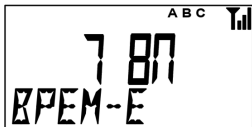
МЕНЮ 4. Энергия реактивная (импорт) нарастающим итогом и за 12 предыдущих месяцев всего и по четырем тарифам



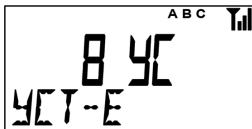
МЕНЮ 5. Энергия реактивная (экспорт) нарастающим итогом и за 12 предыдущих месяцев всего и по четырем тарифам



МЕНЮ 6. Параметры сети



МЕНЮ 7. Временные параметры



МЕНЮ 8. Установленные параметры

Рисунок 2.5 – Заглавные кадры МЕНЮ 1 – 8

2.3.6 Описание кадров индикации Меню.

МЕНЮ 1 – 5 (Энергетические параметры)

Первый кадр Меню 1 представлен на рис. 2.6.

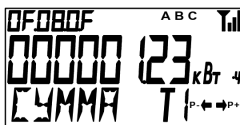


Рисунок 2.6 – Меню 1 Кадр 1. Энергия активная нарастающим
итогом всего, в кВт·ч

Для просмотра значений энергии нарастающим итогом всего за предыдущий месяц из кадра 1 Меню 1 коротко нажать кнопку $\downarrow \rightarrow$ (см. рис. 2.7). Счетчик выводит на ЖКИ данные о потреблении за 12 предыдущих месяцев.



Рисунок 2.7 – Меню 1 Кадр 6. Энергия активная нарастающим
итогом всего за предыдущий месяц, в кВт·ч

Для просмотра значений энергии нарастающим итогом по тарифам за расчетный период коротко нажать кнопку $\leftarrow \rightarrow$ (см. рис. 2.8). При просмотре данных по тарифам на ЖКИ загорается символ **ТВ**, указывающий принадлежность данных к указанному тарифу.



Рисунок 2.8 – Меню 1 Кадр 2. Энергия активная нарастающим итогом по тарифу 1 (День), в кВт·ч

Длительным нажатием кнопки $\leftarrow \rightarrow$ на ЖКИ возвращается кадр энергии нарастающим итогом всего за отсчетный период.

Длительным нажатием кнопки $\downarrow$ на ЖКИ возвращается заглавный кадр Меню. По аналогии реализованы функции кнопок для просмотра данных в Меню 2-9.

Первые кадры меню 2-5:

Меню 2 кадр 1, "01.08.0F" – энергия актив. (QI, QIV) нарастающим итогом всего, в кВт·ч;

Меню 3 кадр 1, "02.08.0F" – энергия актив. (QII, QIII) нарастающим итогом всего, в кВт·ч;

Меню 4 кадр 1, "03.08.0F" – энергия реакт. (QI, QII) нарастающим итогом всего, в кВАр·ч;

Меню 5 кадр 1, "04.08.0F" – энергия реакт. (QIII, QIV) нарастающим итогом всего, в кВАр·ч;

МЕНЮ 6 (Параметры сети)

Первый кадр Меню представлен на рисунке 2.9.

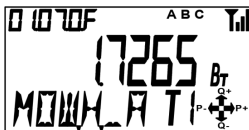


Рисунок 2.9 – Меню 6 кадр 1. Мощность активная всего, в Вт

Для просмотра информации о других измеряемых параметрах сети коротко нажать кнопку $\downarrow$. Длительным нажатием кнопки $\downarrow$ на ЖКИ возвращается заглавный кадр Меню. Кнопка $\leftarrow \rightarrow$ при коротком нажатии позволяет просматривать данные по фазам для параметров, указанных в п. 1.6.9. При просмотре данных по фазам на ЖКИ загорается символ **А В С**, указывающий принадлежность к фазе: А – фаза А, В – фаза В, С – фаза С.

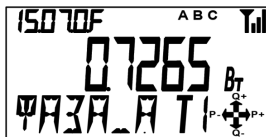


Рисунок 2.10 – Меню 6 кадр 2. Мощность активная по фазе А, в Вт

Обозначение кадров с измеряемыми параметрами Меню 6:

Меню 6 кадр 1, "01.07.0.F" – мощность активная суммарно, в Вт;

Меню 6 кадр 2, "15.07.0.F" – мощность активная по фазе А, в Вт;

Меню 6 кадр 3, "29.07.0.F" – мощность активная по фазе В, в Вт;

Меню 6 кадр 4, "30.07.0.F" – мощность активная по фазе С, в Вт;

Меню 6 кадр 5, "03.07.0.F" – мощность реактивная импорт суммарно, в ВАр;

Меню 6 кадр 6, "17.07.0.F" – мощность реактивная импорт по фазе А, в ВАр;

Меню 6 кадр 7, "28.07.0.F" – мощность реактивная импорт по фазе В, в ВАр;

Меню 6 кадр 8, "3F.07.0.F" – мощность реактивная импорт по фазе С, в ВАр;

Меню 6 кадр 9, "09.07.0.F" – мощность полная, в ВАр;

Меню 6 кадр 10, "10.07.0.F" – мощность полная по фазе А, в ВАр;

Меню 6 кадр 11, "31.07.0.F" – мощность полная по фазе В, в ВАр;

Меню 6 кадр 12, "45.07.0.F" – мощность полная по фазе С, в ВАр;

Меню 6 кадр 13, "20.07.0.F" – напряжение на фазе А, В;

Меню 6 кадр 14, "34.07.0.F" – напряжение на фазе В, В;

Меню 6 кадр 15, "48.07.0.F" – напряжение на фазе С, В;

Меню 6 кадр 16, "7C.07.0.F" – линейное напряжение фаз А и В, в В;

Меню 6 кадр 17, "7D.07.0.F" – линейное напряжение фаз В и С, в В;

Меню 6 кадр 18, "7E.07.0.F" – линейное напряжение фаз А и С, в В;

Меню 6 кадр 19, "1F.07.0.F" – значение тока по фазе А, в А;

Меню 6 кадр 20, "33.07.0.F" – значение тока по фазе В, в А;

Меню 6 кадр 21, "47.07.0.F" – значение тока по фазе С, в А;

Меню 6 кадр 22, "58.07.0.F" – значение тока в нулевом проводе, в А;

Меню 6 кадр 23, "00.07.0.F" – фактор активной мощности суммарно,

L – индуктивная, C – емкостная;

Меню 6 кадр 24, "21.07.0.F" – фактор активной мощности по фазе А;

Меню 6 кадр 25, "35.07.0.F" – фактор активной мощности по фазе А;

Меню 6 кадр 26, "49.07.0.F" – фактор активной мощности по фазе А;

Меню 6 кадр 27, "51.7.0R.F" – угол между векторами напряжений фаз А и В, в градусах;

Меню 6 кадр 28, "51.7.15.F" – угол между векторами напряжений фаз В и С, в градусах;

Меню 6 кадр 29, "51.7.02.F" – угол между векторами напряжений фаз А и С, в градусах;

Меню 6 кадр 30, "51.7.04.F" – угол между векторами тока и напряжения по фазе А, в градусах;

Меню 6 кадр 31, "51.7.0F.F" – угол между векторами тока и напряжения по фазе В, в градусах;

Меню 6 кадр 32, "51.7.1R.F" – угол между векторами тока и напряжения по фазе С, в градусах;

Меню 6 кадр 33, "0E.07.01*FF" – частота сети, в Гц;

Меню 6 кадр 34, "60.09.00*FF" – температура в корпусе счетчика, в градусах Цельсия;

Меню 6 кадр 35, "60.06.03*FF" – напряжение сменной батареи, в В.

МЕНЮ 7 (Временные параметры)

Первый кадр Меню представлен на рисунке 2.11.

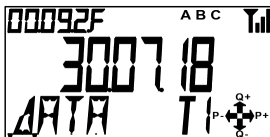


Рисунок 2.11 – Меню 7 кадр 1. Дата в формате ДДММГГ

Для перехода к следующему кадру, а также начальному кадру подгруппы кадров, коротко нажать кнопку $\downarrow \rightarrow$. Длительным нажатием кнопки $\downarrow \rightarrow$ на ЖКИ возвращается заглавный кадр Меню. Просмотр кадров в подгруппе осуществляется коротким нажатием кнопки $\leftarrow \rightarrow$. Длительным нажатием кнопки $\leftarrow \rightarrow$ из любого кадра в подгруппе возвращается начальный кадр подгруппы.

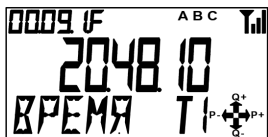


Рисунок 2.12 – Меню 7 кадр 2. Время в формате чч:мм:сс

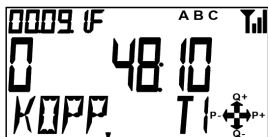


Рисунок 2.13 – Меню 7 кадр 3. Кадр ручной коррекции времени:

0 – коррекция запрещена, 1 – коррекция разрешена

Для коррекции времени длительно нажать кнопку $\leftarrow \rightarrow$. Если в момент коррекции времени количество секунд на кадре менее 30, то обнулятся секунды, если более 30 секунд, то обнулятся секунды и прибавится 1 минута. Корректировать время можно один раз в неделю.

Если часы счетчика отстают на N секунд, то длительное нажатие на кнопку $\uparrow\rightarrow$ должно осуществляться за N секунд до перехода секунд в часах счетчика через ноль. Если часы счетчика спешат на N секунд, то длительное нажатие на кнопку $\uparrow\rightarrow$ должно осуществляться через N секунд после перехода секунд через ноль. Величина N должна быть менее 30 секунд.

В Меню 7 входит 2 подгруппы кадров с информацией о датах последнего события:

Меню 7 кадр 4, "60.02.1.F" – начальный кадр подгруппы. Дата последнего программирования параметров;

Меню 7 кадр 5, "60.02.2.F" – дата последнего изменения даты и времени;

Меню 7 кадр 6, "60.14.1.F" – начальный кадр подгруппы. Дата последнего вскрытия корпуса;

Меню 7 кадр 7, "60.14.6.F" – дата последнего снятия крышки модемного отсека;

Меню 7 кадр 8, "60.18.1.F" – дата последнего снятия крышки клеммной колодки;

Меню 7 кадр 9, "60.18.6.F" – дата последнего воздействия магнитного поля.

В Меню 7 входит подгруппа кадров с информацией о тарифных зонах суток и действующих тарифах, содержащая 8 кадров:

Меню 7 кадр 10, "0R.01.1.F" – начальный кадр подгруппы. время начала тарифной зоны 1, номер тарифа;

Меню 7 кадр 11, "0R.01.2.F" – время начала тарифной зоны 2, номер тарифа;

...

...

Меню 7 кадр 17, "0R.01.8.F" – время начала тарифной зоны 8, номер тарифа.

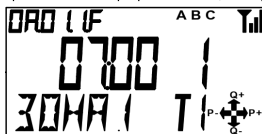


Рисунок 2.14 – Меню 7 кадр 10. Начальный кадр подгруппы.

Время начала тарифной зоны 1 с указанием номера тарифа.

МЕНЮ 8 (Установленные параметры)

Переход к следующему кадру, а также начальному кадру подгруппы кадров, производится коротким нажатием кнопки $\downarrow\rightarrow$. Длительным нажатием кнопки $\downarrow\rightarrow$ на ЖКИ возвращается заглавный кадр Меню. Просмотр кадров в подгруппе осуществляется коротким нажатием кнопки $\uparrow\rightarrow$. Длительным нажатием кнопки $\uparrow\rightarrow$ из любого кадра в подгруппе возвращается начальный кадр подгруппы.

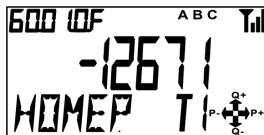
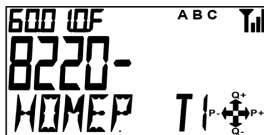


Рисунок 2.15 – Меню 8 кадр 1, 2. Серийный номер счетчика

На третьем кадре отображается сетевой адрес счетчика электроэнергии.

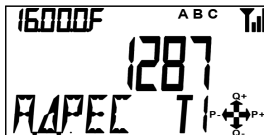


Рисунок 2.16 – Меню 8 кадр 3. Адрес счетчика

На кадрах 4, 5 и 6 отображаются запрограммированные скорости обмена по интерфейсам.

Меню 8 кадр 4, "16.00.0.F" – скорость обмена по оптическому порту;

Меню 8 кадр 5, "16.00.1.F" – скорость обмена по интерфейсу EIA 485;

Меню 8 кадр 6, "14.00.2.F" – скорость обмена по порту модема.

На 6 и 7 кадрах отображающие данные о статусе и состоянии реле:

Меню 8 кадр 7, "60.03.R.F" – статус реле;

Меню 8 кадр 8, "60.03.R.F" – состояние реле;



Рисунок 2.17 – Меню 8 кадр 7. Начальный кадр подгруппы. Положение ПКА: 0 – в положении "Вкл." или положении "Откл"; 1 – в положении АВТО.

На 9 и 10 кадрах отображается информация о версиях измерительной (метрологически значимая часть) и интерфейсной (метрологически незначимая часть) частей ВПО:

Меню 8 кадр 8, "60050F" – версия метрологически значимой части ВПО;

Меню 8 кадр 10, "60018F" – версия метрологически незначимой части ВПО;

На 13 кадре отображается информация, о возникших ошибках

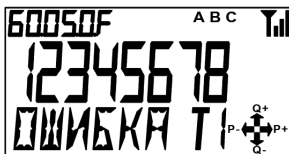


Рисунок 2.18 – Меню 8 кадр 13. Кадр состояния ошибок.

Каждый разряд отвечает за отображение ошибки, описанной ниже:

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 - ошибка измерительного блока | 5 - ошибка блока памяти |
| 2 - ошибка вычислительного блока | 6 - ошибка блока памяти программ |
| 3 - ошибка часов реального времени | 7 - ошибка системы тактирования ядра |
| 4 - ошибка блока питания | 8 - ошибка системы тактирования часов |

В Меню 8 входит подгруппа кадров с дополнительной информацией, содержащая 3 кадра:

Меню 8 кадр 14, "60.00.10" – начальный кадр подгруппы. Дополнительная информация 1;

Меню 8 кадр 15, "60.00.11" – дополнительная информация 2;

Меню 8 кадр 16, "60.00.12" – дополнительная информация 3.

Счетчик позволяет выводить информацию на кадры 14 – 16 подсвечиванием любых сегментов индикации, изображенных на рис. 2.3.

При отключении реле на ЖКИ появляются символы, соответствующие причине отключения:

Таблица 4 – Сообщения о причинах отключения нагрузки, выводимые на ЖКИ

OFF L0	Отключение вследствие превышения лимита активной мощности (импорт)
OFF L1	Отключение вследствие превышения лимита максимального тока
OFF L2	Отключение вследствие превышения лимита максимального напряжения
OFF L3	Отключение вследствие воздействия магнитного поля

OFF L4	Отключение вследствие превышения лимита небаланса токов в фазном и нулевом проводниках
OFF L5	Отключение вследствие превышения лимита температуры
OFF L6	Отключение вследствие превышения лимита активной энергии
OFF L7	Отключение вследствие превышения лимита коэффициента реактивной мощности
OFF L8	Отключение вследствие превышения лимита коэффициента активной мощности
OFF L9	Отключение вследствие снижения лимита минимального напряжения
OFF L10	Отключение вследствие открытия крышки клеммной колодки
OFF L11	Отключение вследствие превышения лимита активной мощности (экспорт)
OFF L0RD	Отключение вследствие подачи команды оператором

2.4 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание счетчика на 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.

Для программирования и считывания параметров используется конфигуратор, который представлен на официальном сайте <https://www.meters.taipit.ru/>.

Пользователь имеет возможность вручную корректировать время на ± 30 секунд один раз неделю. Необходимые для корректировки действия описаны в п.2.3.5, рис. 2.13.

Появление на ЖКИ счетчика символа батареи говорит о необходимости замены литиевого источника питания. В счетчиках используется литиевый элемент ER14250, рекомендуемая замена ER14250 (EVE). Допускается использовать литиевые батареи аналогичные, установленным в счетчиках.

Для замены батареи или SIM-карты счетчиков необходимо снять крышку коммуникационного отсека. Заменить батарею или SIM-карту. Установить крышку и опломбировать.

Занести в паспорт счетчика информацию о дате замены и организации производившей замену батареи, в часы счетчика записать текущие время и дату.

Периодически, в соответствии с регламентом энергоснабжающей организации, рекомендуется проверять надежность соединения токоподводящих проводников с клеммной колодкой счетчика и производить подтяжку винтов клеммников.

3 Транспортирование и хранение

3.1 Условия транспортирования счетчика должны соответствовать ГОСТ 15150-69.

Предельные условия транспортирования:

- максимальное значение температуры плюс 70 °С;

- минимальное значение температуры минус 50 °С;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при температуре 30 °С.

3.2 Счетчик допускается транспортировать в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировании самолетом счетчики должны размещаться в герметизированных, отапливаемых отсеках.

3.3 Счетчик до введения в эксплуатацию рекомендуется 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. Предельный температурный диапазон хранения от минус 50 °С до 70 °С.

3.4 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.

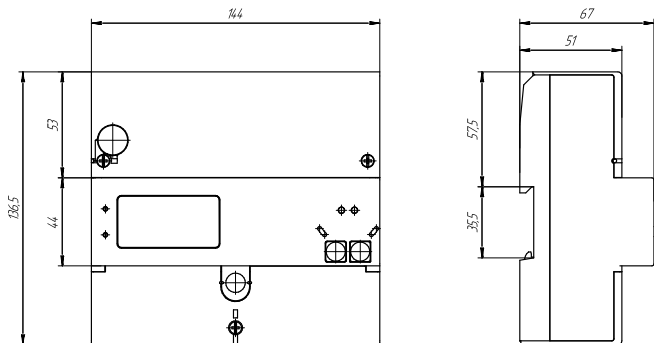
4 Поверка

Счетчик подвергается проведению поверки в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта, в соответствии с требованиями действующего законодательства в области обеспечения единства измерений.

Поверка проводится в соответствии с методикой поверки ТАСВ.411152.007 ПМ с изменением №1.

Внимание: Во время поверки счетчика рекомендуется произвести замену литиевой сменной батареи. Информацию о замене батареи необходимо внести в раздел 5 паспорта счетчика.

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Внешний вид и габаритные размеры счетчика НЕВА СТ421

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

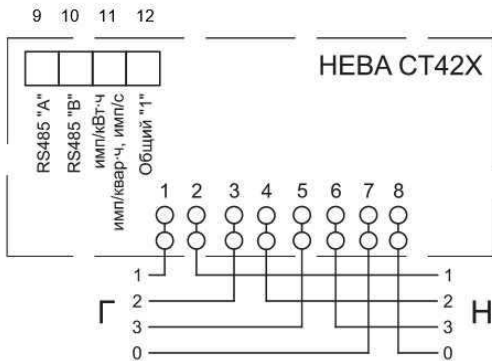


Схема подключения счетчика НЕВА СТ421 непосредственно к сети.

