ЗАО «Вабтэк»

422869
(код продукции)

УТВЕРЖДЕН
ТЛАС.411152.005-01 РЭ-ЛУ

СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОННЫЙ
«BINOM334i»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТЛАС.411152.005-01 РЭ

✉ 195265, Россия, Санкт-Петербург, Гражданский пр., д.111, лит. А
☎ (812) 531-13-68, Факс (812) 596-58-01 ✉ E-mail: info@vabtec.ru

Содержание

Вводная часть 4
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СЧЕТЧИКА «BINOM334i» 6
1.1 Назначение счетчика «BINOM334i» 6
1.2 Технические характеристики счетчика «BINOM334i» 8
1.2.1 Характеристики измерений параметров электрической сети и показателей качества 8
1.2.2 Метрологические характеристики измерения электрической энергии 24
1.2.3 Технические параметры 30
1.2.4 Каналы связи и интерфейсы 32
1.2.5 Обработка данных 33
1.2.6 Защита информации 34
1.2.7 Электропитание 36
1.2.8 Потребляемая мощность 37
1.2.9 Устойчивость к нагреву и огню 37
1.2.10 Устойчивость к внешним воздействиям 37
1.2.11 Электромагнитная совместимость 38
1.2.12 Надежность 40
1.3 Состав и комплект поставки счетчика «BINOM334i» 40
1.4 Устройство и работа счетчика 42
1.4.1 Измерения и расчеты в счетчике «BINOM334i» 42
1.4.2 Расчеты показателей качества 49
1.4.3 Передача данных по каналам связи и синхронизация 55
1.4.4 Управление видом информации, выводимой на дисплей 58
1.4.5 Конструкция 66
1.4.6 Маркировка и пломбирование 70
1.4.7 Упаковка 71
1.5 Описание и работа составных частей счетчика 71
1.5.1 Модуль BINOM334i 71
1.5.2 Лицевая панель счетчика «BINOM334i» 72
1.5.3 Оптический порт 74
1.5.4 Модуль коммуникационный TX06A 74
1.6 Описание функциональных особенностей 75
1.6.1 Функция архивирования 75
1.6.2 Встроенные средства представления информации 75
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 76
2.1 Указание мер безопасности 76
2.2 Условия эксплуатации 76
2.3 Подготовка счетчика «BINOM334i» к использованию 76
2.4 Проверка изоляции 77
2.4.1 Проверка сопротивления изоляции 77
2.4.2 Проверка электрической прочности изоляции 77
2.5 Установка счетчика «BINOM334i» 78
2.6 Монтаж счетчика 79
2.7 Подключение внешних связей 80
2.7.1 Подключение измерительных цепей 80
2.7.2 Подключение цепей интерфейсов RS-485 и Ethernet 84
2.7.3 Указания по подключению импульсного выхода 85
2.7.4 Подключение цепей питания 85
2.7.5 Подключение модуля приема сигнала точного времени DF01 88
2.8 Проверка правильности подключения и функционирования счетчика 88
2.8.1 Проверка наличия напряжения питания 88
2.8.2 Включение измерительных цепей 89
2.8.3 Проверка правильности подключения счетчика 89
2.9 Конфигурирование счетчика «BINOM334i» 89

2.10 Порядок вывода счетчика из работы 89
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 91
3.1 Плановое техническое обслуживание 92
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 93
4.1 Общие указания 93
4.2 Основные неисправности и способы их устранения 93
5 ПОВЕРКА 95
6 ХРАНЕНИЕ 95
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 95
8 УТИЛИЗАЦИЯ 96
9 ГАРАНТИИ 96

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства и принципов действия счетчика электронного «BINOM334i» и содержит сведения и правила, необходимые для его правильной эксплуатации.

Полное наименование: счетчик электронный «BINOM334i». Сокращенное наименование: счетчик «BINOM334i».

Счетчик «BINOM334i» как средство измерения электрических величин соответствует требованиям ГОСТ 22261-94.

Счетчик «BINOM334i» как средство измерения показателей качества электрической энергии соответствует требованиям ГОСТ 8.655-2009.

По своим функциональным возможностям, принципам построения, составу и структуре технических и программных средств, счетчик «BINOM334i» удовлетворяет положениям, подготовленным РАО « ЕЭС России» (Приложение 1) и «Концепции построения автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии», а по основным техническим характеристикам - действующим «Типовым техническим требованиям к средствам автоматизации контроля и учета электроэнергии и мощности для АСКУЭ энергосистем».

По безопасности эксплуатации и способу защиты человека от поражения электрическим током счетчик «BINOM334i» соответствует оборудованию класса II по ГОСТ 12.2.091-2012.

Обслуживающий персонал, осуществляющий эксплуатацию счетчика «BINOM334i», должен быть знаком с настоящим руководством по эксплуатации, с общими правилами работы электроустановок и иметь соответствующую группу по электробезопасности для выполнения работ с напряжением до 1000 В.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на полнофункциональные счетчики модификации «BINOM334i».

В связи с постоянной работой по совершенствованию счетчика, улучшающей его технические и эксплуатационные характеристики, в конструкцию счетчика могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем документе.

Счетчик «BINOM334i» имеет Декларацию о соответствии требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» № ТС N RU Д-RU.АУ40.В.05642 от 30 марта 2015 г., Сертификат соответствия требованиям безопасности и ЭМС № РОСС RU.ME48.H02786 от 24 ноября 2014 г. выданный органом по сертификации приборостроительной продукции ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.001.A №57810 от 06.02.2015г.

Структура условного обозначения счетчика:

Счетчик электронный «BINOM334i U□ I□ □ »

↑ ↑ ↑ ↑

1 2 3 4

где:

1 – наименование;

2 – номинальное напряжение (фазное):

– 3.57 – для счетчиков 57,7/100 В;

– 3.220 – для счетчиков 220/380 В;

3 – номинальный ток:

– 3.5 – для счетчика, предназначенного для подключения к трансформаторам тока с номинальным вторичным током 5 А;

– 3.1 – для счетчика, предназначенного для подключения к трансформаторам тока с номинальным вторичным током 1 А.

4 – дополнительные интерфейсы и опции:

– нет символа – обозначает наличие дополнительного Ethernet разъема и microSD;

– L– без дополнительного Ethernet разъема и microSD (light).

Пример записи при заказе:

Счетчик электронный «BINOM334iU3.57I3.1» – полнофункциональный трехэлементный счетчик на номинальный ток 1 А и фазное напряжение 57,735 В.

Варианты исполнения счетчиков «BINOM334i» приведены в Таблице 2.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СЧЕТЧИКА «BINOM334i»

1.1 Назначение счетчика «BINOM334i»

Счетчик электрической энергии «BINOM334i» является трехфазным, трансформаторным.

Счетчики предназначены для автономной работы и для работы в составе автоматизированных систем:

- автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого и технического учета электроэнергии (АИИС КУ/ТУЭ),
- систем мониторинга и управления качеством электроэнергии (СМиУКЭ),
- систем сбора и передачи информации (ССПИ),
- автоматизированных систем диспетчерско-технологического контроля и управления (АСДТУ),
- автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и др.

Счетчик, в зависимости от варианта исполнения, обеспечивает подключение и сбор данных с трансформаторов тока 5 А, 1 А и напряжения 57,7 В, 100 В, 220 В, 380 В. Допускается непосредственное подключение напряжения.

Счетчик «BINOM334i» предназначен для выполнения следующих функций:

- измерения тока, напряжения по каждой фазе;
- расчета симметричных составляющих тока, напряжения;
- расчета активной, реактивной и полной мощности по присоединению, в том числе и по каждой фазе;
- измерения частоты сети;
- измерение нарастающим итогом активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 для класса 0,2S и реактивной энергии для класса точности 0,5 (методики ГОСТ 31819.23-2012), как в прямом, так и в обратном направлениях суммарно, и по двум независимым интервалам учета, а также по четырем тарифам с учетом выходных и праздничных дней (энергию общую, прямой последовательности и основной частоты);
- учет потерь энергии (путем измерения квадратов тока, напряжения, и дальнейшего расчета потерь) в обоих направлениях по четырем тарифам и по двум независимым интервалам учета;
- измерения, вычисления и анализа показателей качества электрической энергии в соответствии с ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 30804.4.30-2013 (класса А), ГОСТ 30804.4.7-2013 (класса I), ГОСТ Р 51317.4.15-2012 и норм качества согласно ГОСТ 32144-2013:
  - установившееся значение отклонение напряжения;
  - отрицательное и положительное отклонение напряжения;
  - коэффициентов несимметрии напряжения по обратной последовательности;
  - коэффициентов несимметрии напряжения по нулевой последовательности;
  - частота и отклонение частоты;
  - длительности провала напряжения;
  - глубины провала напряжения;
  - длительности временного перенапряжения;
  - коэффициент перенапряжения;
  - длительность прерывания напряжения;

- гармонические составляющие тока, напряжения, мощности, углов фазовых сдвигов (на основе гармонических подгрупп до 50-го порядка);
- интергармонические составляющие тока, напряжения, мощности (на основе центрированных интергармонических подгрупп до 49-го порядка);
- коэффициента искажения синусоидальности кривой тока и напряжения;
- кратковременная и длительная доза фликера.

- архивирования;

- хранения, агрегирования и передачи всех данных по каналам связи в верхние иерархические уровни автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого и технического учета электрической энергии (АИИС КУЭ, АИИС ТУЭ), мониторинга и управления качеством электроэнергии (СМиУКЭ), автоматизированных систем диспетчерского и технологического управления (АСДТУ);

- WEB-параметризации и WEB-доступа к текущим и архивным событиям.

Рабочие условия применения счетчика:

– температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 45 ºС;

– относительная влажность до 95 % при температуре плюс 35 ºС;

– атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Нормальные условия применения счетчика приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Нормальные условия применения

Влияющая величина	**Нормальное значение**	**Допускаемое отклонение**
Температура окружающего воздуха	20 °С	± 5 °С
Напряжение питания - переменного тока, частота - постоянного тока	220 В; 50 Гц 220 В	± 1,0 %; ± 0,3 % ± 1,0 %
Измеряемое напряжение	Номинальное значение	± 1,0 %
Частота измеряемой сети	Номинальная частота 50 Гц	± 0,3 %
Порядок следования фаз измеряемой сети	L1-L2-L3	-
Несимметрия напряжения измеряемой сети	Все фазы подключены	-
Форма кривой переменного напряжения и тока измеряемой сети	Синусоидальная	Коэффициент искажения менее 2 %
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения	0	-
Магнитная индукция внешнего происхождения при нормальной частоте	0	Значение индукции, которое создает изменение погрешности не более ± 0,1 %, но которое в любом случае должно быть не более 0,05 мТл

Продолжение таблицы 1

Влияющая величина	Нормальное значение	Допускаемое отклонение
Радиочастотные электромагнитные поля, от 30 кГц до 2 ГГц	0	Менее 1 В/м
Функционирование вспомогательных частей	Отсутствие функционирования вспомогательных частей	-
Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями	0	Менее 1 В

Варианты исполнения счетчиков по модификациям и номинальным значениям входных сигналов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты исполнения счетчиков

Вариант исполнения	Наименование	Номинальное значение входных сигналов		Функция архивирования	Интерфейсы			microSD	Температурное исполнение	Питание
		Ток ($I_{ном}$), А	Напряжение ($U_{ном}$), В		RS-485	Оптопорт	Ethernet			
1	BINOM334iU3.57I3.5L ТЛАС.411152.005	3·5	3·57,7 [1)]/100		+	+			-25 + 45	осн/рез
2	BINOM334iU3.57I3.1L ТЛАС.411152.005-01	3·1	3·57,7 [1)]/100		+	+			-25 + 45	осн/рез
3	BINOM334iU3.220I3.5L ТЛАС.411152.005-02	3·5	3·220/380 [1)]		+	+			-25 + 45	осн/рез
4	BINOM334iU3.220I3.1L ТЛАС.411152.005-03	3·1	3·220/380 [1)]		+	+			-25 + 45	осн/рез
5	BINOM334iU3.57I3.5 ТЛАС.411152.005-04	3·5	3·57,7 [1)]/100	+	+	+	+	+	-25 + 45	осн/рез
6	BINOM334iU3.57I3.1 ТЛАС.411152.005-05	3·1	3·57,7 [1)]/100	+	+	+	+	+	-25 + 45	осн/рез
7	BINOM334iU3.220I3.5 ТЛАС.411152.005-06	3·5	3·220/380 [1)]	+	+	+	+	+	-25 + 45	осн/рез
8	BINOM334iU3.220I3.1 ТЛАС.411152.005-07	3·1	3·220/380 [1)]	+	+	+	+	+	-25 + 45	осн/рез
[1)] - Точные значения входных сигналов $U_{ном}$ (В) – 57,735 и 381,051.										

Схемы подключения для всех вариантов исполнения: четырехпроводная или трехпроводная линия напряжения; три или две линии тока.

Программное обеспечение для всех вариантов исполнения счетчика «BINOM334i»-80508103.00044-01.

1.2 Технические характеристики счетчика «BINOM334i»

1.2.1 Характеристики измерений параметров электрической сети и показателей качества

Пределы допускаемой основной погрешности соответствуют требованиям ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ Р 8.655-2009 и отражены:

- в таблице 3: параметры учета электрической энергии, измерения тока, напряжения, мощности и частоты;

- в таблице 4: показатели качества электроэнергии, относящиеся к продолжительным измерениям характеристик напряжения;

- в таблице 4.1: показателей качества электроэнергии, относящиеся к случайным событиям;

- в таблице 5: сведения о методах измерений и параметрах статистической обработки ПКЭ, заданных в конфигурационных настройках прибора.

Заявленные погрешности измерений при минимальных значениях параметров достижимы при выводе информации по интерфейсам обмена в формате “плавающая запятая”.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении частоты, параметров напряжения и ПКЭ, указанных в таблицах 3 и 4, установлены для диапазонов значений влияющих величин по ГОСТ 30804.4.30, если не указано иное.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении параметров тока, углов фазового сдвига и мощности установлены для диапазонов значений влияющих величин, равных диапазонам измерений соответствующих измеряемых параметров, указанных в таблице 3, если не указано другое.

Интервал усреднения при измерении параметров сети равен 10 периодам электрической сети (~ 0,2 с).

Усредненное (объединенное) значение параметра равно корню квадратному из суммы квадратов входных величин. В конфигурационных настройках счетчика может быть задано усреднение для любого параметра, приведенного в таблице 3, также могут быть введены дополнительные интервалы усреднения.

При расчете гармонических составляющих тока и напряжения, коэффициентов гармонических составляющих, суммарных коэффициентов гармонических составляющих (таблица 3, таблица 4) применены гармонические подгруппы.

При расчете интергармонических составляющих тока и напряжения, коэффициентов интергармонических составляющих (таблица 3, таблица 4) , применены интергармонические центрированные подгруппы.

Измерение параметров случайных событий проводится на основе измерений среднеквадратических значений напряжения, обновляемых для каждого полупериода основной частоты (в системах электроснабжения частотой 50 Гц).

Во время провала напряжения, перенапряжения, прерывания напряжения осуществляется маркирование результатов измерений ПКЭ, относящихся к отклонению напряжения, дозе фликера, суммарному коэффициенту гармонических составляющих напряжения, коэффициенту гармонических составляющих напряжения порядка n, коэффициенту несимметрии напряжения по обратной последовательности, коэффициенту несимметрии напряжения по нулевой последовательности, отклонению частоты. Усредненные значения ПКЭ, включающие в себя маркированные значения, также маркируются. При оценке соответствия электроэнергии нормам качества маркированные данные не учитываются.

Таблица 3 – Параметры учета электроэнергии и параметры сети

Параметры		Обозначения	Пределы допускаемой основной погрешности Δ – абсолютная; δ – относительная, %; γ – приведенная, %.	Кол-во	Интервал измерения	Схемы включения	
Параметры учета электрической энергии						**3-х проводная**	**4-х проводная**
Энергия активная	Импорт/экспорт суммарная, Вт·ч	+Wat, -Wat	± 0,2 (δ) [1)]	2	-	+	+
	Импорт/экспорт по 4 тарифам, Вт·ч	+Wa1, -Wa1, +Wa2, -Wa2, +Wa3, -Wa3, +Wa4, -Wa4		8		+	+
	Импорт/экспорт вне тарифов, Вт·ч	+Wa0, -Wa0		2		+	+
	Импорт/экспорт Профиль 1 (технический), Вт·ч	+WaП1, -WaП1		2	1,2,**3**,4,5,6,10,12, 15,20,30,60 мин	+	+
	Импорт/экспорт Профиль 2 (коммерческий), Вт·ч	+WaП2, -WaП2		2	1,2,3,4,5,6,10,12, 15,20,**30**,60 мин	+	+
Энергия реактивная	Импорт/экспорт суммарная, вар·ч	+Wrt, -Wrt	± 0,5 (δ) [1)]	2	-	+	+
	Импорт/экспорт по 4 тарифам, вар·ч	+Wr1, -Wr1, +Wr2, -Wr2, +Wr3, -Wr3, +Wr4, -Wr4		8		+	+
	Импорт/экспорт вне тарифов, вар·ч	+Wr0, -Wr0		2		+	+
	Импорт/экспорт Профиль 1 (технический), вар·ч	+WrП1, -WrП1		2	1,2,**3**,4,5,6,10,12, 15,20,30,60 мин	+	+
	Импорт/экспорт Профиль 2 (коммерческий), вар·ч	+WrП2, -WrП2		2	1,2,3,4,5,6,10,12, 15,20,**30**,60 мин	+	+
Энергия потерь активная	Импорт/экспорт суммарная, Вт·ч	+Waпt, -Waпt	± 0,6 (δ)	2	-	+	+
	Импорт/экспорт по 4 тарифам, Вт·ч	+Waп1, -Waп1, +Waп2, -Waп2, +Waп3, -Waп3, +Waп4, -Waп4		8		+	+
	Импорт/экспорт вне тарифов, Вт·ч	+Waп0, -Waп0		2		+	+
	Импорт/экспорт Профиль 1 (технический), Вт·ч	+WaпП1, -WaпП1		2	1,2,**3**,4,5,6,10,12, 15,20,30,60 мин	+	+
	Импорт/экспорт Профиль 2 (коммерческий), Вт·ч	+WaпП2, -WaпП2		2	1,2,3,4,5,6,10,12, 15,20,**30**,60 мин	+	+
Энергия потерь реактивная	Импорт/экспорт суммарная, вар·ч	+Wrпt, -Wrпt	± 0,6 (δ)	2	-	+	+
	Импорт/экспорт по 4 тарифам, вар·ч	+Wrп1, -Wrп1, +Wrп2, -Wrп2, +Wrп3, -Wrп3, +Wrп4, -Wrп4		8		+	+
	Импорт/экспорт вне тарифов, вар·ч	+Wrп0, -Wrп0		2		+	+
	Импорт/экспорт Профиль 1 (технический), вар·ч	+WrпП1, -WrпП1		2	1,2,**3**,4,5,6,10,12, 15,20,30,60 мин	+	+
	Импорт/экспорт Профиль 2 (коммерческий), вар	+WrпП2, -WrпП2		2	1,2,3,4,5,6,10,12, 15,20,**30**,60 мин	+	+
Флаги нарушений энергоучета	Отсутствие фазного тока	ФIAoff, ФIBoff, ФICoff	-	3	-	+	+
	Отсутствие фазного напряжения	ФUAoff, ФUBoff, ФUCoff	-	3		-	+
	Отсутствие фазной мощности	ФPAoff, ФPBoff, ФPCoff, ФPoff	-	4		-	+
	Наличие тока, отсутствие напряжения	ФIwoUA, ФIwoUB, ФIwoUC	-	3		+	+
	Неправильное подключение фаз	ФTAMP, ФLRP, ФLBP, ФPHV	-	4		+	+

Продолжение таблицы 3

Параметры		Обозначения	Пределы допускаемой основной погрешности Δ – абсолютная; δ – относительная, %; γ – приведенная, %.	Кол-во	Интервал измерения	Схемы включения	
Параметры учета электрической энергии						**3-х проводная**	**4-х проводная**
Энергия активная основной частоты	Импорт/экспорт суммарная, Вт·ч	$+Wat_{(1)}$, $-Wat_{(1)}$	± 0,2 (δ) 1)	2	-	+	+
	Импорт/экспорт по 4 тарифам, Вт·ч	$+Wa1_{(1)}$, $-Wa1_{(1)}$, $+Wa2_{(1)}$, $-Wa2_{(1)}$, $+Wa3_{(1)}$, $-Wa3_{(1)}$, $+Wa4_{(1)}$, $-Wa4_{(1)}$		8		+	+
	Импорт/экспорт вне тарифов, Вт·ч	$+Wao_{(1)}$, $-Wao_{(1)}$		2		+	+
	Импорт/экспорт Профиль 1 (технический), Вт·ч	$+WaП1_{(1)}$, $-WaП1_{(1)}$		2	1,2,**3**,4,5,6,10,12, 15,20,30,60 мин	+	+
	Импорт/экспорт Профиль 2 (коммерческий), Вт·ч	$+WaП2_{(1)}$, $-WaП2_{(1)}$		2	1,2,3,4,5,6,10,12, 15,20,**30**,60 мин	+	+
Энергия реактивная основной частоты	Импорт/экспорт суммарная, вар·ч	$+Wrt_{(1)}$, $-Wrt_{(1)}$	± 0,5 (δ) 1)	2	-	+	+
	Импорт/экспорт по 4 тарифам, вар·ч	$+Wr1_{(1)}$, $-Wr1_{(1)}$, $+Wr2_{(1)}$, $-Wr2_{(1)}$, $+Wr3_{(1)}$, $-Wr3_{(1)}$, $+Wr4_{(1)}$, $-Wr4_{(1)}$		8		+	+
	Импорт/экспорт вне тарифов, вар·ч	$+Wro_{(1)}$, $-Wro_{(1)}$		2		+	+
	Импорт/экспорт Профиль 1 (технический), вар·ч	$+WrП1_{(1)}$, $-WrП1_{(1)}$		2	1,2,**3**,4,5,6,10,12, 15,20,30,60 мин	+	+
	Импорт/экспорт Профиль 2 (коммерческий), вар·ч	$+WrП2_{(1)}$, $-WrП2_{(1)}$		2	1,2,3,4,5,6,10,12, 15,20,**30**,60 мин	+	+
Энергия активная прямой последовательности	Импорт/экспорт суммарная, Вт·ч	$+Wat_{1(1)}$, $-Wat_{1(1)}$	± 0,2 (δ) 1)	2	-	-	+
	Импорт/экспорт по 4 тарифам, Вт·ч	$+Wa1_{1(1)}$, $-Wa1_{1(1)}$, $+Wa2_{1(1)}$, $-Wa2_{1(1)}$, $+Wa3_{1(1)}$, $-Wa3_{1(1)}$, $+Wa4_{1(1)}$, $-Wa4_{1(1)}$		8		-	+
	Импорт/экспорт вне тарифов, Вт·ч	$+Wa0_{1(1)}$, $-Wa0_{1(1)}$		2		-	+
	Импорт/экспорт Профиль 1 (технический), Вт·ч	$+WaП1_{1(1)}$, $-WaП1_{1(1)}$		2	1,2,**3**,4,5,6,10,12, 15,20,30,60 мин	-	+
	Импорт/экспорт Профиль 2 (коммерческий), Вт·ч	$+WaП2_{1(1)}$, $-WaП2_{1(1)}$		2	1,2,3,4,5,6,10,12, 15,20,**30**,60 мин	-	+
Энергия реактивная прямой последовательности	Импорт/экспорт суммарная, вар·ч	$+Wrt_{1(1)}$, $-Wrt_{1(1)}$	± 0,5 (δ) 1)	2	-	-	+
	Импорт/экспорт по 4 тарифам, вар·ч	$+Wr1_{1(1)}$, $-Wr1_{1(1)}$, $+Wr2_{1(1)}$, $-Wr2_{1(1)}$, $+Wr3_{1(1)}$, $-Wr3_{1(1)}$, $+Wr4_{1(1)}$, $-Wr4_{1(1)}$		8		-	+
	Импорт/экспорт вне тарифов, вар·ч	$+Wr0_{1(1)}$, $-Wr0_{1(1)}$		2		-	+
	Импорт/экспорт Профиль 1 (технический), вар·ч	$+WrП1_{1(1)}$, $-WrП1_{1(1)}$		2	1,2,**3**,4,5,6,10,12, 15,20,30,60 мин	-	+
	Импорт/экспорт Профиль 2 (коммерческий), вар	$+WrП2_{1(1)}$, $-WrП2_{1(1)}$		2	1,2,3,4,5,6,10,12, 15,20,**30**,60 мин	-	+

Продолжение таблицы 3

Параметры		Обозначения	Пределы допускаемой основной погрешности Δ – абсолютная; δ – относительная, %; γ – приведенная, %.	Кол-во	Интервал измерения	Схемы включения	
Параметры сети по ГОСТ 31818.11-2012 и ГОСТ Р 8.655-2009						**3-х проводная**	**4-х проводная**
Частота	Частота, Гц	f	± 0,01 (Δ)	1	**10 периодов основной частоты (~200 мс)**	+	+
Параметры напряжения	Среднеквадратическое значение фазного напряжения [1] и среднее [2], В	U_A, U_B, U_C , $Uф_{ср}$	± (0,2+0,04·|$U_{ном}$/U-1|) (δ)	4		-	+
	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения [1] и среднее [2], В	U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , $Uмф_{ср}$	± (0,2+0,04·|$U_{ном\,мф}$/$U_{мф}$-1|) (δ)	4		+	+
	Среднеквадратическое значение напряжения прямой и обратной последовательности [4], В	U1, U2	± (0,2+0,04·|$U_{ном}$/U_1-1|) (δ) [7] ± 0,2(γ)	2		+ [17]	+
	Среднеквадратическое значение нулевой последовательности [4], В	U0		1		-	+
	Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности, %	K_{0U}	± 0,15 (Δ)	1		-	+
	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности, %	K_{2U}	± 0,15 (Δ)	1		+ [17]	+
	Среднеквадратическое значение фазного напряжения основной частоты, В	$U_{A(1)}$, $U_{B(1)}$, $U_{C(1)}$	± (0,2+0,04·|$U_{ном}$/U-1|) (δ)	3		-	+
	Среднеквадратическое значение гармонической составляющей фазного напряжения порядка n (n = 2…50), В	$U_{A(n)}$, $U_{B(n)}$, $U_{C(n)}$	±0,05 (γ) для $U_{(n)}$ < 1% $U_{ном}$ ±5% (δ) для $U_{(n)}$ ≥1% $U_{ном}$	147		-	+
	Коэффициент гармонической составляющей фазного напряжения порядка n (n = 2…50), %	$K_{UA(n)}$, $K_{UB(n)}$, $K_{UC(n)}$	±0,05(Δ) для $K_{U(n)}$< 1% ±5% (δ) для $K_{U(n)}$ ≥ 1%	147		-	+
	Суммарный коэффициент гармонических составляющих фазного напряжения [16], %	K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}	±0,15 (Δ) для K_U < 3% ±5 % (δ) для K_U ≥ 3%	3		-	+

Продолжение таблицы 3

Параметры		Обозначения	Пределы допускаемой основной погрешности Δ – абсолютная; δ – относительная, %; γ – приведенная, %.	Кол-во	Интервал измерения	Схемы включения	
						3-х проводная	4-х проводная
Параметры напряжения	Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей фазного напряжения порядка n (n = 0…49), В	$U_{Aisg(n)}$, $U_{Bisg(n)}$, $U_{Cisg(n)}$	±0,05 (γ) для $U_{isg(n)} < 1\% U_{ном}$ ±5% (δ) для $U_{isg(n)} \geq 1\% U_{ном}$	147	**10 периодов основной частоты (~200 мс)**	-	+
	Коэффициент интергармонической составляющей фазного напряжения порядка n (n = 0…49), %	$K_{UAisg(n)}$, $K_{UBisg(n)}$, $K_{UCisg(n)}$	±0,05 (Δ) для $K_{Uisg(n)} < 1\%$ ±5% (δ) для $K_{Uisg(n)} \geq 1\%$	147		-	+
	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения основной частоты, В	$U_{AB(1)}$, $U_{BC(1)}$, $U_{CA(1)}$	$\pm(0{,}2+0{,}04\cdot\lvert U_{ном мф}/U_{мф}-1\rvert)$ (δ)	1		+	+
	Среднеквадратическое значение гармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n (n = 2…50), В	$U_{AB(n)}$, $U_{BC(n)}$, $U_{CA(n)}$	±0,05 (γ) для $U_{(n)} < 1\% U_{ном мф}$ ±5% (δ) для $U_{(n)} \geq 1\% U_{ном мф}$	147		+	-
	Коэффициент гармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n (n = 2…50), %	$K_{UAB(n)}$, $K_{UBC(n)}$, $K_{UCA(n)}$	±0,05 (Δ) для $K_{U(n)} < 1\%$ ±5% (δ) для $K_{U(n)} \geq 1\%$	147		+	-
	Суммарный коэффициент гармонических составляющих междуфазного напряжения, %	K_{UAB}, K_{UBC}, K_{UCA}	±0,15 (Δ) для $K_U < 3\%$ ±5 % (δ) для $K_U \geq 3\%$	3		+	-
	Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n (n = 0…49), В	$U_{ABisg(n)}$, $U_{BCisg(n)}$, $U_{CAisg(n)}$	±0,05% (γ) для $U_{isg(n)} < 1\% U_{ном мф}$ ±5% (δ) для $U_{isg(n)} \geq 1\% U_{ном мф}$	147		+	-
	Коэффициент интергармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n (n = 0…49), %	$K_{UABisg(n)}$, $K_{UBCisg(n)}$, $K_{UCAisg(n)}$	±0,05% (Δ) для $K_{Uisg(n)} < 1\%$ ±5% (δ) для $K_{Uisg(n)} \geq 1\%$	147		+	-
	Отрицательное отклонение фазного напряжения, %	$\delta U_{A(-)}$, $\delta U_{B(-)}$, $\delta U_{C(-)}$	± 0,2 (Δ)	3		-	+
	Положительное отклонение фазного напряжения, %	$\delta U_{A(+)}$, $\delta U_{B(+)}$, $\delta U_{C(+)}$	± 0,2 (Δ)	3		-	+
	Отрицательное отклонение междуфазного напряжения, %	$\delta U_{AB(-)}$, $\delta U_{BC(-)}$, $\delta U_{CA(-)}$	± 0,2 (Δ)	3		+	+
	Положительное отклонение междуфазного напряжения, %	$\delta U_{AB(+)}$, $\delta U_{BC(+)}$, $\delta U_{CA(+)}$	± 0,2 (Δ)	3		+	+
	Установившееся отклонение напряжения, %	δU_y	± 0,2 (Δ)	1		+	+

Продолжение таблицы 3

Параметры		Обозначения	Пределы допускаемой основной погрешности Δ – абсолютная; δ – относительная, %; γ – приведенная, %.	Кол-во	Интервал измерения	Схемы включения	
						3-х проводная	4-х проводная
Параметры тока	Среднеквадратическое значение фазного тока (I_A, I_B, I_C) и среднее ($I_{ср}$) [2], А	I_A, I_B, I_C , Icp	± (0,2+0,025·|$I_{ном}$/I-1|) (δ)	4	10 периодов основной частоты (~200 мс)	+	+
	Среднеквадратическое значение тока прямой, обратной и нулевой последовательности [4], А	I1, I2, I0	± 0,2 (γ) [9] ± (0,2+0,025·|$I_{ном}$/I_1-1|) (δ) [10]	3		+	+
	Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, %	K_{0I}	±0,3(Δ) 0,05·Iном ≤ I ≤ 2·Iном	1		+	+
	Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, %	K_{2I}	±0,3(Δ) 0,05·Iном ≤ I ≤ 2·Iном	1		+	+
	Среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты, А	$I_{A(1)}$, $I_{B(1)}$, $I_{C(1)}$	± (0,2+0,025·|$I_{ном}$/I-1|) (δ)	3		+	+
	Среднеквадратическое значение гармонической составляющей фазного тока порядка n (n = 2…50), А	$I_{A(n)}$, $I_{B(n)}$, $I_{C(n)}$	±0,05 (γ) для $I_{(n)}$ <1% $I_{ном}$ ±5% (δ) для $I_{(n)}$ ≥1% $I_{ном}$	147		+	+
	Коэффициент гармонической составляющей фазного тока порядка n (n = 2…50), %	$K_{IA(n)}$, $K_{IB(n)}$, $K_{IC(n)}$	±0,05 (Δ) для $K_{I(n)}$ < 1% ±5% (δ) для $K_{I(n)}$ ≥ 1%	147		+	+
	Суммарный коэффициент гармонических составляющих фазного тока, %	K_{IA}, K_{IB}, K_{IC}	±0,15 (Δ) для K_I < 3% ±5 % (δ) для K_I ≥ 3%	3		+	+
	Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей фазного тока порядка n (n = 0…49), А	$I_{Aisg\,(n)}$, $I_{Bisg\,(n)}$, $I_{Cisg\,(n)}$	±0,05 (γ) для $I_{isg(n)}$ < 1% $I_{ном}$ ±5% (δ) для $I_{isg(n)}$ ≥ 1% $I_{ном}$	147		+	+
	Коэффицент интергармонической составляющей фазного тока порядка n (n = 0…49), %	$K_{IAisg(n)}$, $K_{IBisg(n)}$, $K_{ICisg(n)}$	±0,05 (Δ)для $K_{Iisg(n)}$ < 1% ±5% (δ) для $K_{Iisg(n)}$ ≥ 1%	147		+	+

Продолжение таблицы 3

Параметры		Обозначения	Пределы допускаемой основной погрешности Δ – абсолютная; δ – относительная, %; γ – приведенная, %.	Кол-во	Интервал измерения	Схемы включения	
						3-х проводная	4-х проводная
Параметры углов фазовых сдвигов	Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты, ◦	$\varphi_{UAB(1)}$, $\varphi_{UBC(1)}$, $\varphi_{UCA(1)}$	± 0,2 (Δ) [6]	3	**10 периодов основной частоты (~200 мс)**	-	+
	Угол фазового сдвига между фазным напряжением и током основной частоты, ◦	$\varphi_{UIA(1)}$, $\varphi_{UIB(1)}$, $\varphi_{UIC(1)}$	± 0,5 (Δ) $0,1I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$ ± 5 (Δ) $0,01I_{ном} \le I \le 0,1I_{ном}$	3		-	+
	Угол фазового сдвига между фазным напряжением и током гармонической составляющей порядка n (n = 2…50) , ◦	$\varphi_{UIA(n)}$, $\varphi_{UIB(n)}$, $\varphi_{UIC(n)}$	± 3 (Δ) $0,5I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$, $K_{I(n)} \ge 5\%$, $K_{U(n)} \ge 5\%$ ± 5 (Δ) $0,5I_{ном} \le I \le 2I_{ном}$ $1\% \le K_{I(n)} < 5\%$, $\% \le K_{U(n)} < 5\%$ ± 5 (Δ) $0,1I_{ном} \le I \le 0,5I_{ном}$, $K_{I(n)} \ge 5\%$, $K_{U(n)} \ge 5\%$	147		-	+
	Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой, нулевой и обратной последовательности	φ_{U1I1}, φ_{U0I0}, φ_{U2I2}	± 0,5 (Δ) [12] ± 5 (Δ) [13]	3		-	+
	Коэффициент мощности фазный и средний [11]	$\cos\varphi_A$, $\cos\varphi_B$, $\cos\varphi_C$	± 0,01 (Δ)	3		-	+
	Коэффициент мощности средний [11]	$\cos\varphi_{ср}$	± 0,01 (Δ)	1		+	+
	Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты, ◦	$\varphi_{IAB(1)}$, $\varphi_{IBC(1)}$, $\varphi_{ICA(1)}$	± 0,5 (Δ) [14]	3		+	+

Продолжение таблицы 3

Параметры		Обозначения	Пределы допускаемой основной погрешности Δ – абсолютная; δ – относительная, %; γ – приведенная, %.	Кол-во	Интервал измерения	Схемы включения	
						3-х проводная	4-х проводная
Параметры мощности	Активная фазная мощность, Вт	P_A, P_B, P_C	$\pm(0{,}4+\frac{0{,}025}{\lvert\cos\varphi\rvert}\cdot\lvert\frac{I_{ном}}{I}-1\rvert+0{,}04\cdot\lvert\frac{U_{ном}}{U}-1\rvert)$ (δ)	3	10 периодов основной частоты (~200 мс)	-	+
	Активная трехфазная мощность, Вт	P		1		+	+
	Активная мощность прямой, обратной и нулевой последовательности, Вт	P1, P2, P0	$\pm(0{,}4+\frac{0{,}025}{\lvert\cos\varphi\rvert}\cdot\lvert\frac{I_{ном}}{I}-1\rvert+0{,}04\cdot\lvert\frac{U_{ном}}{U}-1\rvert)$ (δ)	3		-	+
	Активная фазная мощность основной частоты, Вт	$P_{A(1)}$, $P_{B(1)}$, $P_{C(1)}$	$\pm(0{,}4+\frac{0{,}025}{\lvert\cos\varphi\rvert}\cdot\lvert\frac{I_{ном}}{I}-1\rvert+0{,}04\cdot\lvert\frac{U_{ном}}{U}-1\rvert)$ (δ)	3		-	+
	Активная трехфазная мощность основной частоты, Вт	$P_{(1)}$		1		+	+
	Активная фазная и трехфазная мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), Вт	$P_{A(n)}$, $P_{B(n)}$, $P_{C(n)}$, $P_{(n)}$	5% (δ) $0{,}5 \le \lvert\cos\varphi\rvert \le 1$	196		-	+
	Реактивная фазная мощность, вар	Q_A, Q_B, Q_C,	$\pm(0{,}5+\frac{0{,}025}{\lvert\sin\varphi\rvert}\cdot\lvert\frac{I_{ном}}{I}-1\rvert+0{,}04\cdot\lvert\frac{U_{ном}}{U}-1\rvert)$	3		-	+
	Реактивная трехфазная мощность, вар	Q		1		+	+
	Реактивная мощность прямой, обратной и нулевой последовательности, вар	Q1, Q2, Q0	$\pm(0{,}5+\frac{0{,}025}{\lvert\sin\varphi\rvert}\cdot\lvert\frac{I_{ном}}{I}-1\rvert+0{,}04\cdot\lvert\frac{U_{ном}}{U}-1\rvert)$	3		-	+
	Реактивная фазная мощность основной частоты, вар	$Q_{A(1)}$, $Q_{B(1)}$, $Q_{C(1)}$	$\pm(0{,}5+\frac{0{,}025}{\lvert\sin\varphi\rvert}\cdot\lvert\frac{I_{ном}}{I}-1\rvert+0{,}04\cdot\lvert\frac{U_{ном}}{U}-1\rvert)$ (δ)	3		-	+
	Реактивная трехфазная мощность основной частоты, вар	$Q_{(1)}$		1		+	+
	Реактивная фазная и трехфазная мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), вар	$Q_{A(n)}$, $Q_{B(n)}$, $Q_{C(n)}$ $Q_{(n)}$	5% (δ) $0{,}5 \le \lvert\sin\varphi\rvert \le 1$	196		-	+
	Полная фазная мощность, ВА	S_A, S_B, S_C	$\pm(0{,}5+0{,}04\cdot\lvert\frac{I_{ном}}{I}-1\rvert+0{,}04\cdot\lvert\frac{U_{ном}}{U}-1\rvert)$ (δ)	3		-	+
	Полная трехфазная мощность, ВА	S		1		+	+
	Полная мощность прямой, обратной и нулевой последовательности, ВА	S1, S2, S0	$\pm(0{,}5+0{,}04\cdot\lvert\frac{I_{ном}}{I}-1\rvert+0{,}04\cdot\lvert\frac{U_{ном}}{U}-1\rvert)$ (δ)	3		-	+
	Полная фазная мощность основной частоты, ВА	$S_{A(1)}$, $S_{B(1)}$, $S_{C(1)}$	$\pm(0{,}5+0{,}04\cdot\lvert\frac{I_{ном}}{I}-1\rvert+0{,}04\cdot\lvert\frac{U_{ном}}{U}-1\rvert)$ (δ)	3		-	+
	Полная трехфазная мощность основной частоты, ВА	$S_{(1)}$		1		+	+
	Полная фазная и трехфазная мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), ВА	$S_{A(n)}$, $S_{B(n)}$, $S_{C(n)}$, $S_{(n)}$	5% (δ)	196		-	+

Продолжение таблицы 3

[1] Среднеквадратическое значение с учетом значения основной частоты, гармоник и интергармоник;
[2] Расчет средних напряжений и токов производится как среднее арифметическое среднеквадратических значений по формулам: $I_{ср} = 1/3 \cdot (I_A + I_B + I_C)$, $U_{МФср} = 1/3 \cdot (U_A + U_B + U_C)$, $U_{Лср} = 1/3 \cdot (U_{AB} + U_{BC} + U_{CA})$;
[3] $U_{ном\ мф} = \sqrt{3} U_{ном}$;
[4] Расчет симметричных составляющих для основной частоты;
[5] Указан диапазон измерений для входных напряжений;
[6] Диапазон напряжения (0,8 – 2) $U_{ном}$;
[7] Для напряжения прямой последовательности;
[8] Указан диапазон измерений для входных токов;
[9] Для тока нулевой и обратной последовательности;
[10] Для тока прямой последовательности (I_1) в диапазоне от $0{,}01I_{ном}$ до $2I_{ном}$ и коэффициентов несимметрии $KI_2 = I_2/I_1$, $KI_0 = I_0/I_1$ 0…1;
[11] Диапазон тока (0,02 – 2) $I_{ном}$, диапазон напряжения (0,8 – 2) $U_{ном}$;
[12] диапазон тока (0,1 – 2) $I_{ном}$;
[13] диапазон тока (0,01 – 0,1) $I_{ном}$;
[14] диапазон тока (0,01 – 2) $I_{ном}$;
[15] Диапазон тока (0,01 – 2) $I_{ном}$, диапазон напряжения (0,8 – 2) $U_{ном}$; коэффициент мощности - $0{,}25_{инд}$ – 1 – $0{,}25_{емк}$ для активной мощности, коэффициент sinφ - $0{,}25_{инд}$ – 1 – $0{,}25_{емк}$ для реактивной мощности.
[16] Другое определение – коэффициент искажения синусоидальности.

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной погрешности измерения показателей качества электроэнергии, относящихся к продолжительным измерениям характеристик напряжения

Параметры		Обозначения	Пределы допускаемой основной погрешности Δ – абсолютная; δ – относительная, %; γ – приведенная, %.	Кол-во	Интервал времени измерения/ усреднения[1)]	Схемы включения	
						3-х проводная	4-х проводная
Отклонение напряжения	Положительное отклонение фазного напряжения, %	$\delta U_{Ay(+)}$, $\delta U_{By(+)}$, $\delta U_{Cy(+)}$	± 0,2 (Δ)	3	**10 мин**	-	+
	Положительное отклонение междуфазного напряжения , %	$\delta U_{ABy(+)}$, $\delta U_{BCy(+)}$, $\delta U_{CAy(+)}$	± 0,2 (Δ)	3		+	-
	Отрицательное отклонение фазного напряжения, %	$\delta U_{Ay(-)}$, $\delta U_{By(-)}$, $\delta U_{Cy(-)}$	± 0,2 (Δ)	3		-	+
	Отрицательное отклонение междуфазного напряжения, %	$\delta U_{ABy(-)}$, $\delta U_{BCy(-)}$, $\delta U_{CAy(-)}$	± 0,2 (Δ)	3		+	-
	Установившееся значение отклонения напряжения, %	δU_y	± 0,2 (Δ)	1		+ [2)]	+
Несимметрия напряжения	Значение напряжения прямой и обратной последовательностей, В	$U1_y$ $U2_y$	± (0,2+0,04·|$U_{ном}/U_1$-1|) (δ) ± 0,2(γ)	2		+ [2)]	+
	Значение напряжения прямой обратной и нулевой последовательностей, В	$U0_y$		1		-	+
	Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательностям, %	K_{0Uy}	±0,15 (Δ)	1		-	+
	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательностям, %	K_{2Uy}	±0,15 (Δ)	1		+ [2)]	+
Несинусоидальность напряжения	Коэффициент гармонической составляющей фазного напряжения порядка n (n = 2…50) , %	$K_{UAy(n)}$, $K_{UBy(n)}$, $K_{UCy(n)}$	±0,05 (Δ) для $K_U(n) < 1\%$ ±5% (δ) для $K_U(n) \geq 1\%$	147		-	+
	Коэффициент гармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n (n = 2…50) , %	$K_{UABy(n)}$, $K_{UBCy(n)}$, $K_{UCAy(n)}$	±0,05 (Δ) для $K_U(n) < 1\%$ ±5% (δ) для $K_U(n) \geq 1\%$	147		+	-
	Коэффициент интергармонической составляющей фазного напряжения порядка n (n = 0…49), %	$K_{UAisg\ y(n)}$, $K_{UBisg\ y(n)}$, $K_{UCisg\ y(n)}$	±0,05 (Δ) для $K_{Uisg(n)} < 1\%$ ±5% (δ) для $K_{Uisg(n)} \geq 1\%$	147		-	+
	Коэффициент интергармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n(n = 0…49), %	$K_{UABisg\ y(n)}$, $K_{UBCisg\ y(n)}$, $K_{UCAisg\ y(n)}$	±0,05 (Δ) для $K_{Uisg(n)} < 1\%$ ±5% (δ) для $K_{Uisg(n)} \geq 1\%$	147		+	-

Продолжение таблицы 4

Параметры		Обозначения	Пределы допускаемой основной погрешности Δ – абсолютная; δ – относительная, %; γ – приведенная, %.	Кол-во	Интервал времени измерения/ усреднения[1)]	Схемы включения	
						3-х проводная	4-х проводная
Несинусоидальность напряжения	Суммарный коэффициент гармонической составляющей фазного напряжения, %	K_{UAy}, K_{UBy}, K_{UCy}	±0,15 (Δ) для K_U < 3% ±5 % (δ) для $K_U \geq 3\%$	3	**10 мин**	-	+
	Суммарный коэффициент гармонической составляющей междуфазного напряжения, %	K_{UABy}, K_{UBCy}, K_{UCAy}	±0,15 (Δ) для K_U < 3% ±5 % (δ) для $K_U \geq 3\%$	3		+	-
Фликер	Кратковременная доза фликера, отн.ед	P_{St}	±5% (δ)	1		+ [2)]	+
	Длительная доза фликера, отн.ед	P_{Lt}	±5% (δ)	1	**2 часа**	+ [2)]	+
Частота	Частота , Гц	f_{10}	± 0,01 (Δ)	1	**10 сек**	+	+
	Отклонение частоты, Гц	Δf_{10}	± 0,01 (Δ)	1		+	+
	Положительное и отрицательное отклонение частоты, Гц	$\Delta f_{10\,(+)}$, $\Delta f_{10\,(-)}$	± 0,01 (Δ)	2		+	+

[1)] – Длительность интервала времени является настраиваемой величиной, приведены значения интервалов времени измерения (для частоты, отклонения частоты, кратковременной дозы фликера) и усреднения (для остальных ПКЭ) согласно ГОСТ 32144-2013;
[2)] – анализ ведется на основе междуфазных напряжений.

Таблица 4.1 - Пределы допускаемой основной погрешности измерения показателей качества электроэнергии, относящихся к случайным событиям

Параметры		Обозначения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности.	Кол-во	Схемы включения	
					3-х проводная	4-х проводная
Провалы напряжения	Флаги и счетчик	$Ф_{пров}$, $Ф(\Delta t>60)_{пров}$, $N_{пров}$	-	3	+	+
	Длительность, с	$\Delta t_{пров}$	± 0,01 (Δ)	1	+	+
	Глубина, %	$\delta U_{пров}$	± 1,0 (Δ)	1	+ [1)]	+
Прерывания напряжения	Флаги и счетчик	$Ф_{прер}$, $Ф(\Delta t>180)_{прер}$, $N_{прер}$	-	3	+	+
	Длительность, с	$\Delta t_{прер}$	0,01 (Δ)	1	+	+
	Глубина, %	$\delta U_{прер}$	± 1,0 (Δ)	1	+ [1)]	+
Временные перенапряжения	Флаги и счетчик	$Ф_{пер}$, $Ф(\Delta t>60)_{пер}$, $N_{пер}$	-	3	+	+
	Длительность, с	$\Delta t_{пер}$	± 0,01 (Δ)	1	+	+
	Коэффициент временного перенапряжения, отн.ед	$К_{пер}$	± 0,01 (Δ)	1	+ [1)]	+

[1)] в качестве опорного напряжения принимается междуфазное напряжение.

Таблица 5 – Сведения о методах измерений и параметрах статистической обработки ПКЭ, заданных в конфигурационных настройках «BINOM334i»

Параметры		Обозначения	Интервал усреднения[1)]	Раздел стандарта на методы измерений и нормы качества		Нормально допускаемое значение[2)]	Предельно допускаемое значение[3)]	Класс измерения или точности СИ
				ГОСТ 30804.4.30-2013	ГОСТ 32144-2013			
Продолжительные изменения характеристик напряжения								
Отклонение частоты	Положительное отклонение частоты, Гц	$\Delta f_{10(+)stat}$	10 с (интервал измерения)	5.1	4.2.1	0,2 Гц	0,4 Гц	A
	Отрицательное отклонение частоты, Гц	$\Delta f_{10(-)stat}$	10 с (интервал измерения)	5.1	4.2.1	0,2 Гц	0,4 Гц	A
Отклонение напряжения	Положительные отклонения фазных напряжений, %	$\delta U_{A(+)stat}$, $\delta U_{B(+)stat}$, $\delta U_{C(+)stat}$	10 мин	5.2, 5.12	4.2.2	-	10%	A
	Положительные отклонения междуфазных напряжений, %	$\delta U_{AB(+)stat}$, $\delta U_{BC(+)stat}$, $\delta U_{CA(+)stat}$	10 мин	5.2, 5.12	4.2.2	-	10%	A
	Отрицательные отклонения фазных напряжений, %	$\delta U_{A(-)stat}$, $\delta U_{B(-)stat}$, $\delta U_{C(-)stat}$	10 мин	5.2, 5.12	4.2.2	-	10%	A
	Отрицательные отклонения междуфазных напряжений, %	$\delta U_{AB(-)stat}$, $\delta U_{BC(-)stat}$, $\delta U_{CA(-)stat}$	10 мин	5.2, 5.12	4.2.2	-	10%	A
Несинусоидальность напряжения	Суммарные коэффициенты гармонических составляющих фазных/междуфазных напряжений, %	K_{UAstat}, K_{UBstat}, K_{UCstat}	10 мин	5.8 (ГОСТ 30804.4.7-2013 п. 3.2)	4.2.4.1	ГОСТ 32144-2013,таб. 5	ГОСТ 32144-2013,таб. 5	A, I
	Коэффициенты гармонических составляющих фазных/междуфазных напряжений порядка n, (n = 2…50), %	$K_{UA(n)stat}$, $K_{UB(n)stat}$, $K_{UC(n)stat}$	10 мин	5.8 (ГОСТ 30804.4.7-2013 п. 3.2)	4.2.4.1	ГОСТ 32144-2013, таб. 1÷4	ГОСТ 32144-2013, таб. 1÷4	A, I
	Коэффициенты интергармонических составляющих фазных/междуфазных напряжений порядка n, (n = 0…49), %	$K_{UAisg(n)stat}$, $K_{UBisg(n)stat}$, $K_{UCisg(n)stat}$	10 мин	5.9 (ГОСТ 30804.4.7-2013 прил. А)	-	-	-	I
Фликер	Кратковременная доза фликера, отн.ед	$P_{St\ stat}$	10 мин (интервал измерения)	5.3 (ГОСТ Р 51317.4.15 п. 5.7.2)	4.2.3	-	1,38	A
	Длительная доза фликера, отн.ед	$P_{Lt\ stat}$	2 часа	5.3 (ГОСТ Р 51317.4.15 п. 5.7.3)	4.2.3	-	1	A
Несимметрия напряжения	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательностей, %	K_{2Ustat}, K_{0Ustat}	10 мин	5.7	4.2.5	2%	4%	A

Продолжение таблицы 5

Параметры	Обозначения	Интервал усреднения[1)]	Раздел стандарта на методы измерений и нормы качества		Нормально допускаемое значение[2)]	Предельно допускаемое значение[3)]	Класс измерения или точности СИ
			ГОСТ 30804.4.30-2013	ГОСТ 32144-2013			
Случайные события							
Глубина и длительность провала напряжения	DIP(85:90%)stat, DIP(70:85%)stat, DIP(40:70%)stat, DIP(10:40%)stat, DIP(0:10%)stat	Среднеквадратическое значение напряжения, измеренное на полупериоде осн. частоты	5.4	4.3.2	-	-	A
Максимальное значение/коэффициент и длительность перенапряжения	SWELL(110:120%)stat, SWELL(120:140%)stat, SWELL(140:160%)stat, SWELL(160:180%)stat		5.4	4.3.2	-	-	A
Длительность прерывания напряжения	INTR(0:5%)stat		5.5	4.3.1	-	-	A

[1)] интервалы усреднения задаются и могут быть изменены в конфигурационных настройках прибора;
[2)] нормально допускаемые значения задаются и могут быть изменены в конфигурационных настройках прибора;
[3)] предельно допускаемые значения задаются и могут быть изменены в конфигурационных настройках прибора.

1.2.1.1 Задержка измерений действующих значений токов, напряжений, частоты и показателей качества энергии не превышает 100 с после подачи напряжения питания.

1.2.1.2 Пределы допускаемого значения дополнительной погрешности измерений параметров сети при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в рабочем диапазоне изменения температуры, не превышают ½ основной погрешности, приведенной в таблицах 3 и 4, на каждые 10 °С.

1.2.1.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения тока, напряжения и частоты, вызываемые изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, не превышают пределов, приведенных в таблице 6.

Таблица 6 – Пределы дополнительной погрешности измерения параметров сети

Влияющая величина	Предел изменения погрешности, %			
	Ток	**Напряжение**	**Частота**	**Показатели качества сети**
Частота сети в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц	½ основной погрешности	½ основной погрешности	-	-
Форма кривой: гармоники тока основной частоты в диапазоне от 85 Гц до 2875 Гц	½ основной погрешности	-	-	-
Форма кривой: гармоники напряжения основной частоты в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц	½ основной погрешности	-	-	-
Измеряемое напряжение в диапазоне (0,1 – 0,8) $U_{ном}$	0,2	-	0,2	-
Магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл	½ основной погрешности	-	-	-
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения	½ основной погрешности	-	-	-

1.2.1.4 Пределы дополнительной погрешности измерения мощности, вызываемые изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, не превышают пределов, приведенных в таблице 7.

Таблица 7 – Пределы дополнительной погрешности измерения мощности

Влияющая величина	**Значение тока (симметричная нагрузка)**	**Коэффициент**	**Предел дополнительной погрешности измерения**			
			Мощности, %			**Cosφ (Δ)**
			$S_ф$, S_{abc}	**$P_ф$,P_{abc}**	**$Q_ф$, Q_{abc}**	
Форма кривой: Ток пятой гармоники равен 40 % тока нагрузки. Напряжение пятой гармоники равно 10 % напряжения основной частоты	0,5 $I_{макс}$ $U_{ном}$	cos φ = 1	± 0,4	± 0,4	-	0,005
Магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл	$I_{ном}$ $U_{ном}$	cos φ = 1	± 0,5	± 0,5	-	0,01
		sin φ = 1	± 1	-	± 1	

Продолжение таблицы 7

Влияющая величина	Значение тока (симметричная нагрузка)	Коэффициент	Предел дополнительной погрешности измерения			
			Мощности, %			Cosφ (Δ)
			$S_ф$, S_{abc}	$P_ф$,P_{abc}	$Q_ф$, Q_{abc}	
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения. Значение МДС равно 1000 А·витков (ГОСТ 31819.22)	$I_{ном}$ $U_{ном}$	cos φ = 1	± 1	± 1	-	0,01
		sin φ = 1		-	±1	
Измеряемое напряжение в диапазоне (0,1 – 0,8) $U_{ном}$	-		0,2	0,2	0,2	0,005
Несимметричная нагрузка по фазам (для мощности присоединения)	-	-	δ_{Sn} 1)	δ_{Pn} 1)	δ_{Qn} 1)	
Однофазная нагрузка (при симметрии напряжений)	$0,05 \cdot I_{ном} \le I \le 2 \cdot I_{ном}$	|cos φ| = 1	± 0,1 2)	± 0,1 2)	-	0,005
	$0,1 \cdot I_{ном} \le I \le 2 \cdot I_{ном}$	|cos φ| ≥ 0,5				0,005
	$0,05 \cdot I_{ном} \le I \le 2 \cdot I_{ном}$	| sin φ | = 1	± 0,8 2)	-	± 0,8 2)	
	$0,1 \cdot I_{ном} \le I \le 2 \cdot I_{ном}$	| sin φ | ≥ 0,5				
Частота сети в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц	$0,05 \cdot I_{ном} \le I \le 2 \cdot I_{ном}$	|cos φ| = 1	δ 3)	δ 3)	-	0,005
	$0,1 \cdot I_{ном} \le I \le 2 \cdot I_{ном}$	|cos φ| ≥ 0,5				0,005
	$0,05 \cdot I_{ном} \le I \le 2 \cdot I_{ном}$	| sin φ | = 1	± 0,8	-	± 0,8	

1) - $\delta_{Sn} = \pm \frac{\sum_{ф=a,b,c} |\delta_{Sф} * S_ф|}{S_n}$, $\delta_{Pn} = \pm \frac{\sum_{ф=a,b,c} |\delta_{Pф} * P_ф|}{P_n}$, $\delta_{Qn} = \pm \frac{\sum_{ф=a,b,c} |\delta_{Qф} * Q_ф|}{Q_n}$;

2) - Для мощности присоединения P_n, Q_n и S_n;

3) - ½ основной погрешности.

1.2.2 Метрологические характеристики измерения электрической энергии

Точности измерений активной электрической энергии соответствуют ГОСТ 31818.11-2012 и ГОСТ 31819.22-2012 для класса 0,2S. Точности измерений реактивной электрической энергии соответствуют классу 0,5 по ТУ 4228-004-80508103-2014, методики измерений по ГОСТ 31819.23-2012. Пределы допускаемой основной погрешности измерения энергии представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной погрешности измерения, выраженной в процентах (для многофазных счетчиков с симметричными нагрузками)

Значение тока	Значение коэффициента cosφ/sinφ	Предел допускаемой основной погрешности, %
Для измерения активной энергии по ГОСТ 31819.22 (cos φ)		
0,01 $I_{ном}$ ≤ I < 0,05 $I_{ном}$	1,00	± 0,4
0,05 $I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$		± 0,2
0,02 $I_{ном}$ ≤ I < 0,10 $I_{ном}$	0,50 (при индуктивной нагрузке)	± 0,5
	0,80 (при емкостной нагрузке)	
0,10 $I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,50 (при индуктивной нагрузке)	± 0,3
	0,80 (при емкостной нагрузке)	
0,10 $I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,25 (при индуктивной нагрузке)	± 0,5
	0,50 (при емкостной нагрузке)	
Для измерения реактивной энергии по ТУ 4228-004-80508103-2014 (sin φ)		
0,02 $I_{ном}$ ≤ I < 0,05 $I_{ном}$	1,00	± 0,8
0,05 $I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$		± 0,5
0,05 $I_{ном}$ ≤ I < 0,1 $I_{ном}$	0,50	± 0,8
0,10 $I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,50	± 0,5
0,10 $I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,25	± 0,8

1.2.2.1 Пределы допускаемой основной погрешности измерения энергии при однофазной нагрузке (при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения), соответствуют значениям, приведенным в таблице 9.

Разность между значениями погрешностей при однофазной нагрузке счетчика и при симметричной многофазной нагрузке, номинальном токе $I_{ном}$:

- для активной энергии и коэффициенте мощности (cosφ), равном 1, не превышает 0,4 %.
- для реактивной энергии и коэффициенте sinφ, равном 1, не превышает 0,8 %.

Таблица 9 – Пределы погрешности, выраженной в процентах (для многофазных счетчиков с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения)

Значение тока	Значение коэффициента cosφ/sinφ	Пределы допускаемой основной погрешности, %
Для измерения активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 (cosφ)		
0,05 $I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	1,0	± 0,30
0,10 $I_{ном}$ ≤ I < $I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	± 0,40
Для измерения реактивной энергии по методикам ГОСТ 31819.23-2012 (sinφ)		
0,05 $I_{ном}$ ≤ I < $I_{ном}$	1,0	± 0,8
0,10 $I_{ном}$ ≤ I ≤ $I_{макс}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	± 0,8

1.2.2.2 Пределы дополнительной погрешности измерения энергии, вызываемой изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, приведены в таблицах 10 и 11.

Таблица 10 – Пределы дополнительной погрешности активной энергии, вызываемой влияющими величинами

Влияющая величина	**Значение тока (симметричная нагрузка)**	**Коэффициент мощности cos φ**	**Пределы дополнительной погрешности %**
Для измерения активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 (cos φ)			
Изменение температуры окружающего воздуха [1)]	0,05 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1	Средний температурный коэффициент, %/К
	0,1 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,01 0,02
Изменение напряжения в пределах ± 10 % [2), 3)]	0,5 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	0,10
	0,1 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,20
Изменение частоты в пределах ± 2 % [3)]	0,05 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	0,10
	0,1 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,10
Самонагрев	$I_{макс}$	1,0	0,10
		0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,10
Обратный порядок следования фаз	0,10 $I_{ном}$	1	0,05
Несимметрия напряжения [4)]	$I_{ном}$		0,50
Гармоники в цепях тока и напряжения [5)]	0,50 $I_{макс}$		0,40
Субгармоники в цепи переменного тока [5)]	0,50 $I_{ном}$ [6)]	1	0,60
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения [5)]	$I_{ном}$		2,0
Магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл [7)]	$I_{ном}$		0,50
Радиочастотные электромагнитные поля			1,00
Функционирование вспомогательных частей [8)]	0,01 $I_{ном}$		0,05
Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями	$I_{ном}$	1	1,00
Наносекундные импульсные помехи			
Устойчивость к колебательным затухающим помехам			

Продолжение таблицы 10

[1] - Средний температурный коэффициент необходимо определять для всего рабочего диапазона. Рабочий температурный диапазон следует поделить на поддиапазоны по 20 К. Затем средний температурный коэффициент нужно определять путем проведения измерений для этих поддиапазонов: 10 К выше и 10 К ниже середины поддиапазона. Во время испытания температура ни в коем случае не должна выходить за пределы указанного рабочего диапазона.

[2] - Для диапазонов напряжения от минус 20 до минус 10 % и от плюс 10 до плюс 15 % пределы дополнительной погрешности могут в три раза превышать приведенные в таблице.

При напряжении ниже 0,8 $U_{ном}$ погрешность измерения энергии может меняться в пределах от плюс 10 до минус 100 %.

[3] - Рекомендуется проводить испытания при $I_{ном}$.

[4] - Многофазные счетчики с тремя измерительными элементами должны измерять энергию и регистрировать показания в пределах граничных значений изменения погрешности, представленных в таблице, если прерываются:

- в трехфазной четырехпроводной сети – одна или две фазы;
- в трехфазной трехпроводной сети – одна из трех фаз.

Это относится только к прерываниям фаз и не относится, например, к таким случаям, как перегорание предохранителей трансформаторов.

[5] - Условия испытаний приведены в 8.2.1-8.2.3 ГОСТ 31819.22-2012.

[6] - Коэффициент искажения формы кривой напряжения должен быть не более 1 %.

[7] - Магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл, создаваемая током частоты, одинаковой с частотой подаваемого на счетчик напряжения, и при наиболее неблагоприятных фазе и направлении, не должна вызывать дополнительную погрешность счетчика, превышающую значения, установленное в таблице. Магнитная индукция может быть создана путем помещения счетчика в центр катушки средним диаметром 1 м с прямоугольным поперечным сечением, небольшой радиальной толщиной по сравнению с диаметром и имеющей 400 ампер-витков.

[8] - Вспомогательную часть внутри корпуса счетчика включают под напряжение прерывисто.

Желательно, чтобы присоединение к вспомогательной части маркировалось для обеспечения правильного его подключения. Если эти соединения выполнены с помощью штепсельных вилок и розеток, то должна быть предусмотрена защита от возможности неправильного подключения счетчика.

Однако при наличии подобных маркировок или соединений, обеспечивающих защиту от возможностей неправильного подключения счетчика, дополнительная погрешность не должна превышать указанную в таблице, если счетчик испытывается с соединениями, создающими наиболее неблагоприятные условия.

Таблица 11 – Влияющие величины при измерении реактивной энергии

Влияющая величина	Значение тока (симметричная нагрузка)	Коэффициент sinφ	Пределы дополнительной погрешности %
Для измерения реактивной энергии по методикам ГОСТ 31819.23-2012 (sin φ)			
Изменение температуры окружающего воздуха [1)]	0,05 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	Средний температурный коэффициент, %/К 0,03
	0,10 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5	0,04
Изменение напряжения ± 10 % [2), 3)]	0,02 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	0,4
	0,05 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5	0,5
Изменение частоты ± 2 % [3)]	0,02 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	0,8
	0,05 $I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5	0,8
Постоянная составляющая в цепи тока [4)]	-	1	-
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения [5)]	$I_{ном}$		1,0
Магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл [6)]	$I_{ном}$		1,0
Радиочастотные электромагнитные поля	$I_{ном}$		1,0
Функционирование вспомогательных частей [7)]	0,05 $I_{ном}$		0,3
Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями	$I_{ном}$	1	1,0
Наносекундные импульсные помехи			2,0
Устойчивость к колебательным затухающим помехам			1,0

[1)] - Для диапазонов напряжения от минус 20 до минус 10 % и от плюс 10 до плюс 15 % пределы дополнительной погрешности могут в три раза превышать приведенные в таблице. При напряжении ниже 0,8 $U_{ном}$ погрешность счетчика может меняться в пределах от плюс 10 до минус 100 %.

[2)] - Рекомендуется проводить испытания при $I_{ном}$.

[3)] - Данное испытание не относится к счетчикам, включаемым через трансформатор.

[4)] - Условия испытаний приведены в 8.2.2 ГОСТ 31819.23-2012.

Продолжение таблицы 11

[5] - Магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл, создаваемая током частоты, одинаковой с частотой подаваемого на счетчик напряжения, и при наиболее неблагоприятных фазе и направлении, не должна вызывать дополнительную погрешность счетчика, превышающую значения, установленные в таблице.
При испытаниях счетчик должен быть помещен в центр круглой катушки средним диаметром 1 м, имеющей прямоугольное поперечное сечение, небольшую радиальную толщину по сравнению с диаметром и магнитодвижущую силу 400 ампер-витков.
[6] - Вспомогательная часть счетчика, помещенная внутри его корпуса, включается под напряжение периодически. Желательно, чтобы место соединения счетчика и вспомогательной части имело маркировку для обеспечения правильного его подключения. Если подключения выполнены с помощью электрических соединителей (разъемов), то должна быть предусмотрена защита от возможности неправильного подключения счетчика. Однако при наличии таких маркировок или соединений, обеспечивающих защиту от возможностей неправильного подключения счетчика, дополнительные погрешности не должны превышать указанных в настоящей таблице, если счетчик испытывают с соединениями, создающими наиболее неблагоприятное условие.
[7] - Средний температурный коэффициент необходимо определять для всего рабочего диапазона. Рабочий температурный диапазон следует поделить на поддиапазоны по 20 К. Затем средний температурный коэффициент нужно определять путем проведения измерений для этих поддиапазонов: 10 К выше и 10 К ниже середины поддиапазона. Во время испытания температура ни в коем случае не должна выходить за пределы указанного рабочего диапазона.

1.2.2.3 Счетчик нормально функционирует (учитывает энергию) не позднее, чем через 5 с после того, как к его зажимам приложено номинальное напряжение.

1.2.2.4 Начальный запуск счетчика, отсутствие самохода, стартовый ток, установление рабочего режима соответствуют требованиям ГОСТ 31819.22-2012.

1.2.2.4.1 Счетчик включается и продолжает регистрировать показания при токе, равном и большем 0,001 $I_{ном}$ (порог чувствительности), и коэффициенте мощности, равном 1.

1.2.2.4.2 Счетчик не учитывает энергию после приложения напряжения $1{,}15U_{ном}$ и при отсутствии тока в измеряемой цепи. Испытательный выход включенного в этих условиях счетчика не создает более одного импульса.

1.2.2.5 Импульсные выходы счетчика «BINOM334i» имеют два состояния, отличающиеся импедансом выходной цепи. В состоянии «замкнуто» сопротивление импульсного выхода не более 200 Ом, в состоянии «разомкнуто» - не менее 50 кОм.

1.2.2.5.1 Предельно допустимое значение тока, которое выдерживает цепь одного импульсного выхода счетчика «BINOM334i» в состоянии «замкнуто», составляет 30 мА.

1.2.2.5.2 Предельно допустимое значение напряжения на контактах импульсного выхода счетчика «BINOM334i» в состоянии «разомкнуто» составляет 24 В.

1.2.2.6 Постоянная счетчика в рабочем режиме (связь между количеством импульсов, формируемых на импульсном выходе, и показанием на дисплее) соответствует таблице 12 и указана в маркировке на модуле клавиатуры.

Режим работы импульсных выходов устанавливается с дисплея.

Предусмотрены следующие режимы работы импульсных выходов:

- отключен;
- испытательный выход - частота импульсов пропорциональна измеряемой мощности:
  - активной мощности;
  - реактивной мощности;
  - активной мощности потерь;
  - реактивной мощности потерь;
  - активной мощности основной частоты;
  - реактивной мощности основной частоты;
  - активной мощности прямой последовательности;
  - реактивной мощности прямой последовательности;
- испытательный выход – число импульсов пропорционально измеряемой энергии:
  - активной энергии;
  - реактивной энергии;
  - активной энергии потерь;
  - реактивной энергии потерь;
  - активной энергии основной частоты;
  - реактивной энергии основной частоты;
  - активной энергии прямой последовательности;
  - реактивной энергии прямой последовательности;
- тест – формируется сигнал частотой 1500Гц.

Таблица 12 – Параметры импульсного выхода в испытательном режиме

Вариант исполнения BINOM334i	Постоянная, имп./кВт·ч, имп./квар·ч	Нормированная частота, Гц/Вт, Гц/вар	Частота при номинальной мощности, кГц
U3.57I3.1	36000000	10	1,73205
U3.220I3.1	9000000	2,5	1,650
U3.57I3.5	7200000	2	1,73205
U3.220I3.5	1800000	0,5	1,650

При включении счетчика испытательный выход автоматически включается в режим измерения активной энергии.

1.2.3 Технические параметры

1.2.3.1 Время установления рабочего режима (предварительного прогрева) счетчика не более 20 мин.

1.2.3.2 Режим работы счетчика непрерывный. Продолжительность непрерывной работы неограниченная.

1.2.3.3 Счетчик выдерживает перегрузку входных измерительных цепей с параметрами, приведенными в таблице 13. Время восстановления характеристик «BINOM334i» после пере-

грузки по току или напряжению более чем 2 $I_{ном}$ или, соответственно, 2 $U_{ном}$ не более 120 с.

Таблица 13 – Устойчивость к перегрузкам

Кратность перегрузки		Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между перегрузками, с
По току	20	2	0,5	0,5
	10	2	1	0,5
	2	-	длительно	-
По напряжению	2	-	длительно	-

Изменение погрешности после перегрузки при номинальном токе, напряжении и коэффициенте мощности (коэффициенте sinφ) равном единице не превышает:

- 0,1 % для токов, напряжения;
- 0,2 % для активной мощности;
- 0,3 % для реактивной мощности;
- 0,05 % для активной энергии;
- 0,3 % для реактивной энергии.

1.2.3.4 Счетчик устойчив к провалам и кратковременным прерываниям напряжения. Время восстановления характеристик счетчика «BINOM334i» после воздействия апериодического процесса с постоянной времени 0,1 с и амплитудой, равной номинальному значению тока или напряжения, не более 120 с.

1.2.3.5 Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности хода внутренних часов при подаче основного или резервного питания (счетчик включен), не превышает ± 0,5 с в сутки. Допускаемая абсолютная погрешность хода внутренних часов без синхронизации и без питания, не превышает ± 1,5 с в сутки. Продолжительность хода часов зависит от встроенного источника питания часов.

1.2.3.6 Синхронизация счетчика «BINOM334i» осуществляется:

1) от устройств телемеханики пункта управления «ТМ3com» по каналам обмена информацией в соответствии с протоколами обмена по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, дополненным пользовательским кадром точной синхронизации. При передаче команды синхронизации времени дополнительного пользовательского кадра точной синхронизации и использовании сигнала импульсной синхронизации допускаемая абсолютная погрешность установки времени при приеме метки синхронизации не превышает 5 мкс;

2) от приемников сигналов спутниковых систем позиционирования ГЛОНАСС/GPS по каналам обмена информацией в соответствии с протоколом обмена NMEA 0183 и отдельному сигналу импульсной синхронизации PPS. Допускаемая абсолютная погрешность установки времени при приеме метки синхронизации не превышает 5 мкс;

3) от автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) и/или диспетчерского управления энергоресурсами (АСДТУ, устройств телемеханики) по каналам обмена информацией в соответствии с протоколами обмена по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Допускаемая абсолютная погрешность установки времени при приеме метки синхронизации не превышает 1 мс без учета дополнительной погрешности, вызванной:

а) для протокола обмена по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 временем передачи команды синхронизации по каналу связи, если передающая станция не корректирует метку времени в команде в соответствии со скоростью передачи данных.

б) для протокола обмена по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 неопределенностью времени передачи пакетов по сети TCP/IP, зависящего от конфигурации сети.

1.2.4 Каналы связи и интерфейсы

Счетчик «BINOM334i» имеет следующие информационно-независимые интерфейсы:

- **Ethernet** 10/100Base-T для обеспечения передачи данных по сети Ethernet. При удаленной параметризации данный интерфейс может также использоваться для подключения к встроенному в счетчик Web-серверу «BINOM334i». Скорость передачи данных 100 Мбит/с. Выводы интерфейса Ethernet электрически изолированы от всех входных/выходных сигналов счетчика.

На электростанциях и подстанциях должен применяться экранированный кабель Ethernet, место заземления экрана определяется проектом.

- **RS-485** для передачи информации со счетчика по физической линии связи. Также используется для синхронизации счетчика от приемников сигналов точного времени (DF01, GPS).

Максимальная скорость передачи данных – 460800 бит/с, максимальное расстояние – 600 м. При удаленной параметризации данный интерфейс может также использоваться для подключения к встроенному в счетчик Web-серверу «BINOM334i»;

- **оптический интерфейс** для обеспечения бесконтактного подключения счетчика, включая конфигурирование, настройку, и обмен информацией с внешними устройствами обработки данных при помощи считывающей головки (модуля коммуникационного ТХ06А). Скорость передачи информации – 115200 бит/с.

1.2.4.1 Обмен информацией с устройствами по интерфейсу RS-485

Обмен информацией с устройствами по интерфейсу RS-485 может осуществляться по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и Modbus RTU, при этом счетчик «BINOM334i» выполняет функцию «SLAVE». Основная функция – передача информации со счетчика.

Интерфейс RS-485 имеет встроенную поляризацию от внутреннего источника + 3,3 В через резистор 20 кОм.

1.2.4.2 Параметры цепей интерфейсов RS-485 должны соответствовать значениям, указанным в таблице 14.

Таблица 14 - Параметры цепей интерфейсов RS-485

Наименование	Значение			Ед. изм.
	Мин.	Тип.	Макс.	
Уровни дифференциального выходного сигнала на нагрузке 200 Ом	2	–	–	В
Рабочий диапазон уровней дифференциального входного сигнала	0,5	–	12	В
Количество приемников, подключаемых к одной магистрали	–	–	20	–
Испытательное напряжение гальванической развязки между клеммами канала и клеммами питания модуля (действующее значение промышленной частоты)	–	4000	–	В

1.2.5 Обработка данных

1.2.5.1 Данные учета энергии

Счетчик хранит следующие виды данных учета энергии:

- данные о приращениях энергии по каждому счетчику энергии за два независимых интервала времени из ряда 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 мин (далее по тексту профили нагрузки). Глубина хранения первого профиля, условно называемого коммерческим – 16 384 среза (глубина хранения 340 суток при 30-ти минутном интервале усреднения), для второго профиля (технического) – 10 922 срез (глубина хранения 22 суток при 3-х минутном интервале усреднения).

- показания счетчиков энергии на начало суток по четырем тарифам и суммарно: 1 787 суток (глубина хранения энергии за сутки, за месяц и нарастающим итогом 4,5 года).

Счетчик имеет шестнадцать счетчиков электроэнергии:

- активная энергия потребленная;
- активная энергия выработанная;
- реактивная энергия при индуктивной нагрузке;
- реактивная энергия при емкостной нагрузке;
- активная энергия потерь потребленная;
- активная энергия потерь выработанная;
- реактивная энергия потерь при индуктивной нагрузке;
- реактивная энергия потерь при емкостной нагрузке
- активная энергия основной частоты потребленная;
- активная энергия основной частоты выработанная;
- реактивная энергия основной частоты при индуктивной нагрузке;
- реактивная энергия основной частоты при емкостной нагрузке;
- активная энергия прямой последовательности потребленная;
- активная энергия прямой последовательности выработанная;
- реактивная энергия прямой последовательности при индуктивной нагрузке;
- реактивная энергия прямой последовательности при емкостной нагрузке.

1.2.5.2 Журналы счетчика

Счетчик ведет два журнала. В одном журнале фиксируются события, предусмотренные требованиями НП «Совет рынка» (АО «АТС») - «Журнал АТС», в другом журнале фиксируются все события, генерируемые счетчиком - «Журнал событий». Каждому типу события присвоен код. События, предусмотренные требованиями НП «Совет рынка», имеют код, соответствующий требованиям НП «Совет рынка».

В журнале событий фиксируются следующие классы событий:

- события подсистемы питания:
  - рестарт счетчика «BINOM334i»;
  - отключение счетчика;
- события подсистемы реального времени:
  - коррекция времени;

- синхронизация;
- неисправность часов реального времени;

- события подсистемы защиты информации:
  - попытка несанкционированного доступа (ввод неправильного пароля, открытия крышек);
  - изменение данных параметризации;

- события учета энергии и выход за диапазон, установленный пользователем, параметров:
  - тока первой последовательности (среднее за 10 периодов сети – ~ 0,2 с);
  - напряжения первой последовательности (среднее за 10 периодов сети);
  - активной мощности (суммы модулей фазных мощностей) (среднее за 10 периодов сети);
  - превышения потребления активной энергии за интервал коммерческого учета;
  - прекращение учета электроэнергии;
  - перегрузки любого из входов;
  - пропадания напряжения;

- изменение показателей качества электроэнергии:
  - величина и дата/время отклонения напряжения;
  - длительность, глубина и дата/время провала напряжения;
  - длительность и дата/время перенапряжения;
  - коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности;
  - коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности;
  - отклонение частоты.

Данные журналов размещаются в энергонезависимой памяти счетчика «BINOM334i», объем «Журнала событий» - 65535 записей, объем «Журнала АТС» - 16384 записей.

С помощью Web-сервера «BINOM334i» можно прочитать журналы и сохранить их в файлах в текстовом формате, пригодном для чтения программой Microsoft Excel®.

Форматы кадров для передачи данных журналов по каналам связи, форматы и коды событий, распределение событий по журналам описаны в документе «Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии BINOM3. Протоколы взаимодействия. ТЛАС.411152.002 Д1».

1.2.6 Защита информации

1.2.6.1 Защита информации от несанкционированного доступа

Для защиты информации от несанкционированного доступа в счетчике «BINOM334i» предусмотрено:

- механическое пломбирование крышки зажимов (клеммной);

- электронные датчики снятия крышек, работающие при включенном счетчике;

- программная защита с помощью цифровых паролей, обеспечивающих возможность разделения прав на несколько уровней доступа (в т.ч. отдельно коррекция времени, настройка интерфейсов, изменение параметров);

- допуск на чтение;

- допуск на запись - изменение конфигурации.

Пароль на чтение данных позволяет читать информацию через Web-интерфейс.

Пароль на изменение информации позволяет на соответствующей странице встроенного Web-сервера «BINOM334i» изменять конфигурацию счетчика и настройки АСКУЭ.

Для защиты информации от несанкционированного доступа по цифровым интерфейсам обмена информацией предусмотрено:

- механическое закрытие разъемов крышкой зажимов (клеммной) с возможностью ее пломбирования;

- программный, настраиваемый при параметризации пользователем, запрет доступа к встроенному Web- серверу «BINOM334i»;

Изменение паролей попытки доступа с неправильным паролем фиксируются в журналах событий.

1.2.6.2 Защита информации от изменения

Для защиты информации в счетчике «BINOM334i» от изменения предусмотрено:

- отсутствие возможности (команд) изменения значений измеренных параметров и параметров учета энергии, в том числе и основных счетчиков учета нарастающим итогом;
- блокировка корректировки текущего времени счетчика при нарушении периода синхронизации (отвергаются частые синхронизации) и при превышении установленного значения величины корректировки времени с фиксацией факта в журналах событий. Время за один цикл синхронизации корректируется при параметризации;
- блокировка работы счетчика при неправильно работающих часах или потери текущего времени с фиксацией неисправности часов в журналах событий;
- фиксация в журналах событий факта санкционированного изменения параметризации счетчика, включая параметры учета энергии;
- отсутствие возможности внесения изменений в журналы событий.

1.2.7 Электропитание

Электропитание счетчика «BINOM334i» осуществляется:

- от основного источника питания переменного или постоянного оперативного тока;
- от резервного источника питания постоянного оперативного тока.

1.2.7.1 Параметры электропитания от сети постоянного оперативного тока

Параметры электропитания от источника питания постоянного тока указаны в таблице 15.

Таблица 15 – Параметры электропитания от сети постоянного оперативного тока

Наименование	Значение	Ед. изм.	Примечание
Номинальное напряжение	220	В	
Расширенный рабочий диапазон напряжения	от 35 до 350	В	Класс DCx ГОСТ Р 51179
Коэффициент пульсации напряжения (от номинального напряжения)	≤ 5	%	Класс VR3 ГОСТ Р 51179
Заземление для источника питания постоянного тока	Любой класс		ГОСТ Р 51179

Установившийся средний ток потребления ($I_{ср=}$) счетчика от сети постоянного тока при напряжении 220 В - 0,03 А (справочное).

1.2.7.2 Параметры электропитания от сети переменного тока

Параметры электропитания от сети переменного тока указаны в таблице 16.

Таблица 16 – Основные параметры электропитания от сети переменного тока

Наименование	Значение	Ед.изм.	Примечание
Номинальное напряжение	220	В	± 10 %, класс DC3 ГОСТ Р 51179
Расширенный рабочий диапазон напряжения	От 35 до 275	В	Класс ACx ГОСТ Р 51179
Номинальная частота	50	Гц	
Расширенный рабочий диапазон частоты	От 47 до 440	Гц	
Несинусоидальность, не более	10	%	Класс H2 ГОСТ Р 51179

ВНИМАНИЕ!

ОДНОВРЕМЕННОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НЕ ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ.

СЕТИ ПИТАНИЯ (≈/= 220 В) ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ ПРОВОД ЗАЗЕМЛЕНИЯ.

Инструкция по подключению цепей питания приведена в п 2.7.4 настоящего Руководства.

1.2.8 Потребляемая мощность

Потребляемая счетчиком мощность по цепи питания не более 5 В·А. Мощность, потребляемая счетчиком по цепям тока при номинальном токе не более 0,1 В·А. Мощность, потребляемая счетчиком по цепям напряжения при номинальном напряжении не более 0,35 Вт.

Мощность, потребляемая счетчиком по каждой входной цепи при номинальных значениях токов и напряжений, приведена в таблице 17.

Таблица 17 – Мощность потребляемая счетчиком по входной цепи

Входная цепь	Номинальное значение	Потребляемая мощность входной цепи	Отклонение (справочное)	Характер нагрузки (справочное)
Ток	5 А	0,1 В·А	не более	Индуктивная, менее 10 мкГн
Ток	1 А	0,1 В·А	не более	Индуктивная, менее 100 мкГн
Напряжение	57,7 В	0,05 Вт	± 5 %	Активная
Напряжение	220 В	0,085 Вт		

1.2.9 Устойчивость к нагреву и огню

Счетчик «BINOM334i» устойчив к нагреву и огню в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012. Зажимная плата, крышки откидная, зажимов, корпус и клавиатура обеспечивают безопасность от распространения огня и соответствуют ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 27483-87, ГОСТ 27924-88.

1.2.10 Устойчивость к внешним воздействиям

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в процессе эксплуатации счетчики соответствуют ГОСТ 31818.11-2012: установленный рабочий диапазон температур от минус 25 до плюс 45 °С, относительная влажность до 95 % при температуре плюс 35 °С.

Таблица 18 – Характеристика класса климатического воздействия

Относительная влажность	Значение относительной влажности, %
Среднегодовая	Менее 75
30-суточная, распределённая естественным образом в течение года	95
Изредка (случайно), имеющая место в другие дни	85

Механические воздействия по параметрам, не указанным в ГОСТ 31818.11-2012 соответствуют группе 4 ГОСТ 22261-94, группе М7 ГОСТ 30631-99.

Счетчики устойчивы к воздействию атмосферного давления от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Счетчики «BINOM334i» по воздействию внешней среды имеют степень защиты IP51 по ГОСТ 14254-96.

1.2.11 Электромагнитная совместимость

По электромагнитной совместимости счетчик «BINOM334i» соответствует требованиям ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ Р 51317.6.5-2006 и СТО 56947007-29.240.044 ОАО «ФСК ЕЭС».

Эмиссия помех от счетчика «BINOM334i» соответствует требованиям ГОСТ 31818.11-2012 и ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса А.

Согласно ГОСТ Р 51317.6.5 установлена степень жесткости испытаний для технических средств, предназначенных для применения на электростанциях и подстанциях высокого напряжения (Н).

В процессе и после воздействия помех допустим сбой работы индикатора счетчика на время не более 30 сек.

Полный перечень требований приведен в таблице 19.

Таблица 19 – Требования на электромагнитную совместимость счетчика «BINOM334i»

Вид испытаний	Параметры испытаний	Степень жесткости	Нормативный документ
Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю	100 А/м	5	ГОСТ Р 50652-94
Порт корпуса			
Устойчивость к воздействию магнитного поля промышленной частоты.	длительно 100 А/м; кратковременно 1000 А/м;	5 5	ГОСТ Р 50648-94
Устойчивость к излучаемым радиочастотным электромагнитным полям.	напряженность испытательного поля: 10 В/м при наличии тока в цепях, 30 В/м при отсутствии тока в цепях	 3 4	ГОСТ 30804.4.3-2013
Устойчивость к импульсному магнитному полю.	300 А/м	4	ГОСТ Р 50649-94
Устойчивость к разрядам статического электричества.	контактный ±8 кВ, воздушный ±15 кВ	4	ГОСТ 30804.4.2-2013
Сигнальные порты (RS-485/SYNC, Ethernet, измерительные входы)			
Устойчивость к колебательным затухающим помехам	*Полевое (RS-485, SYNC, Ethernet)* однокр. 2 кВ [П-З], 1 кВ [П-П] повтор. 1 кВ [П-З], 0,5 кВ [П-П] *Измерительные цепи от ТТ и ТН* однокр. 4 кВ [П-З], 2 кВ [П-П] повтор. 2,5 кВ [П-З], 1 кВ [П-П]	 3 2 4 3	ГОСТ Р 51317.4.12-99
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии	*Полевое (RS-485, SYNC, Ethernet)* 2 кВ [П-З], 1 кВ [П-П], *Измерительные цепи от ТТ и ТН* 4 кВ [П-З], 4 кВ [П-П]	 3 2 4 4	ГОСТ Р 51317.4.5-99
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	*Полевое (RS-485, SYNC, Ethernet)* 2 кВ *Измерительные цепи от ТТ и ТН* 4 кВ	 4	ГОСТ 30804.4.4-2013

Продолжение таблицы 19

Вид испытаний	Параметры испытаний	Степень жесткости	Нормативный документ
Устойчивость к кондуктивным помехам, в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц.	10 В	3	ГОСТ Р 51317.4.6-99
Порты питания постоянным током			
Устойчивость к - провалам напряжения - прерываниям напряжения	30% (1с);60% (0,1с) 100% (0,5с)		
Устойчивость к пульсациям напряжения постоянного тока	пульсации не выше 10%.	3	ГОСТ Р 51317.4.17-2000, ГОСТ Р 51317.6.5-2006
Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц	30 В (длительно); 100 В (1 с)	4	ГОСТ Р 51317.4.16-2000, ГОСТ Р 51317.6.5-2006
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии	2 кВ [П-З] 1 кВ [П-П]	3 2	ГОСТ Р 51317.4.5-99
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	4 кВ	4	ГОСТ 30804.4.4-2013
Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц.	10 В	3	ГОСТ Р 51317.4.6-99, ГОСТ Р 51317.6.5-2006
Устойчивость к колебательным затухающим помехам	однокр. 2 кВ [П-П], 4 кВ [П-З] повтор. 2,5 кВ [П-З], 1 кВ [П-П]	4 3	ГОСТ Р 51317.4.12-99 ГОСТ Р 51317.6.5-2006
Порты питания переменным током			
Устойчивость к провалам напряжения	3 класс электромагнитной обстановки 0% Uт (0,5 периода), 0% Uт (1 период), 40% Uт (10 периодов), 70% Uт (25 периодов), 80% Uт (250 периодов)	-	ГОСТ 30804.4.11-2013
Устойчивость к прерываниям напряжения	3 класс электромагнитной обстановки 0% Uт (250 периодов) (критерий функционирования В)	-	
На устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания	3 класс электромагнитной обстановки 70% Uт уровень испытательного напряжения; понижение напряжения – резкое; время выдержки при пониженном напряжении – в течение 1 периода; время нарастания напряжения – 25 периодов	3	
На устойчивость к гармоникам и интергармоникам в напряжении сети переменного тока.	3 класс электромагнитной обстановки до 12%	3	ГОСТ 30804.4.13-2013
Устойчивость к колебаниям напряжения	± 20 %	3	ГОСТ Р 51317.4.14-2000
Устойчивость к изменениям частоты питания в сети переменного тока	± 15% номинальной частоты	4	ГОСТ Р 51317.4.28-2000

Продолжение таблицы 19

Вид испытаний	Параметры испытаний	Степень жесткости	Нормативный документ
Устойчивость к колебательным затухающим помехам	однокр. 4 кВ [П-З], 2 кВ [П-П] повтор. 2,5 кВ [П-З], 1 кВ [П-П]	4 3	ГОСТ Р 51317.4.12-99
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам.	4 кВ	4	ГОСТ 30804.4.4-2013
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии.	4 кВ [П-З] 2 кВ [П-П]	4 3	ГОСТ Р 51317.4.5-99
Помехоэмиссия			
Радиопомехи от оборудования. Помехоэмиссия.	В соответствии с ГОСТ для оборудования класса А		ГОСТ 30805.22-2013 ГОСТР 51318.11-2006

ВНИМАНИЕ!
НАСТОЯЩЕЕ ИЗДЕЛИЕ ОТНОСИТСЯ К ОБОРУДОВАНИЮ КЛАССА А. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В БЫТОВОЙ ОБСТАНОВКЕ ЭТО ОБОРУДОВАНИЕ МОЖЕТ НАРУШАТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ДРУГИХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В РЕЗУЛЬТАТЕ СОЗДАВАЕМЫХ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РАДИОПОМЕХ. В ЭТОМ СЛУЧАЕ ОТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ МОЖЕТ ПОТРЕБОВАТЬСЯ ПРИНЯТИЕ АДЕКВАТНЫХ МЕР.

1.2.12 Надежность

Средняя наработка счетчика на отказ (T_0) в нормальных условиях не менее 150 000 ч.

Средний срок службы ($T_{ср.ср.сл}$) 30 лет.

Среднее время восстановления работоспособности счётчика ($T_в$) выполняется путем замены из ЗИП, включая конфигурирование, и не превышает 2 ч.

1.3 Состав и комплект поставки счетчика «BINOM334i»

Состав счетчика «BINOM334i» соответствует комплекту конструкторской документации ТЛАС.411152.005. В состав счетчика входят:

- модуль BINOM334i ТЛАС.411125.019 соответствующего варианта исполнения;
- программное обеспечение 80508103.00044-01.

Комплект поставки счетчика приведен в таблице 20.

Таблица 20 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение документа	Коли-чество	Примечание
Счетчик электронный «BINOM334i»	ТУ 4228-004-80508103-2014	1 шт.	
Коробка	ТЛАС.735321.005	1 шт.	
microSD-карта (до 4Гб)		1 шт.	
Комплект крепежный			
Винт ВМ5х20.36.019	ГОСТ 1491-80	3 шт.	
Гайка М5	DIN 934	3 шт.	
Гровер D5	DIN127	3 шт.	
Шайба D5	DIN125	3 шт.	
Винт ВМ5х20.36.019	ГОСТ 1491-80	3 шт.	
Комплект монтажный			
Вилка MSTBT 2,5/5-ST		1 шт.	Ответная часть разъема внешнего питания«≂ 220 В» (XS1)
Вилка TP-8P8C (RJ-45)		1 шт.	Ответная часть разъема 10Base-T Ethernet
Вилка MC 2,5/5-ST		1 шт.	Ответная часть разъема RS-485/SYNC (XS2)
Документация			
Паспорт	ТЛАС.411152.005-01 ПС	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	ТЛАС.411152.005-01 РЭ	1 шт.	Документы находятся в открытом доступе на сайте: http://www.binom3.ru/
Методика поверки	ТЛАС.411152.005-01 ПМ	1 шт.	
Руководство оператора Web-сервера.	80508103.00053-01 34 01	1 шт.	

В комплект поставки счетчика «BINOM334i» могут входить дополнительные принадлежности, поставляемые по отдельному заказу: шкаф, система микроклимата, аккумуляторная батарея с креплением, устройство микроклимата аккумуляторной батареи, преобразователь RS-232/RS-485, клеммная сборка измерительная.

1.4 Устройство и работа счетчика

Структурная схема счетчика «BINOM334i» с обозначением функций контактов разъёмов приведена на рисунке 1.

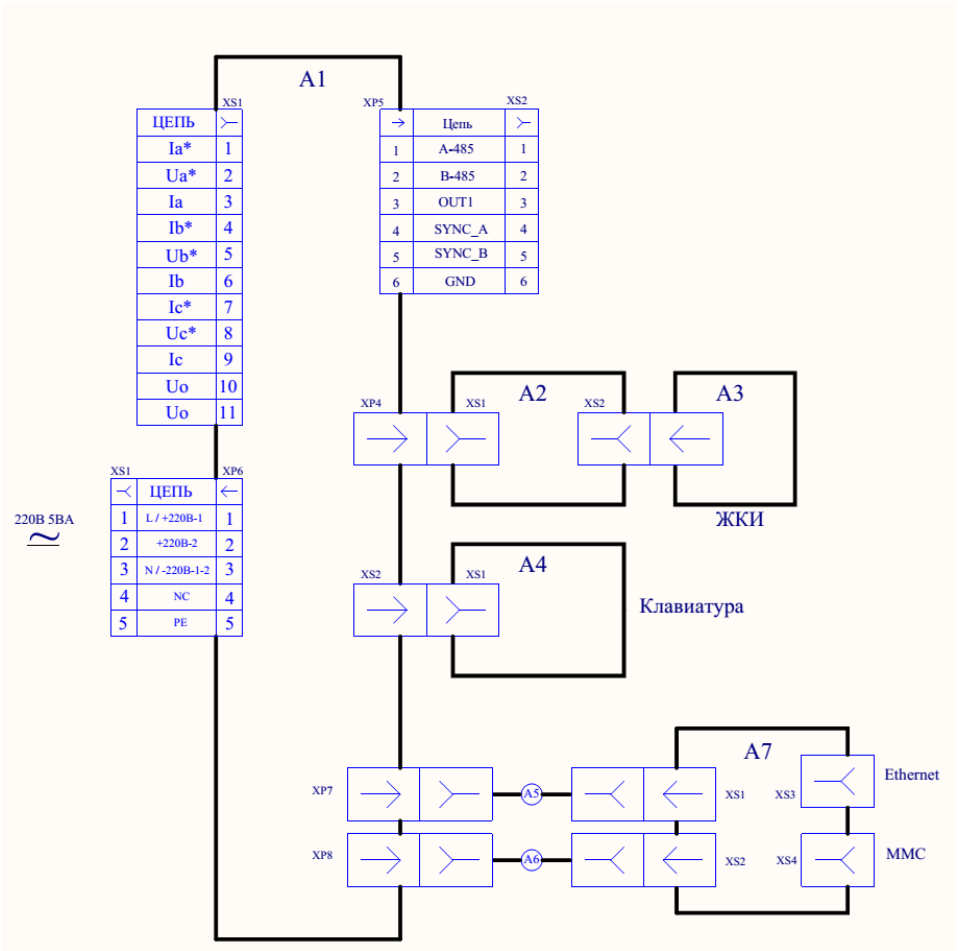


Рисунок 1 – Структурная схема счетчика «BINOM334i»

Принцип действия счетчика основан на измерении мгновенных значений входных сигналов тока и напряжения шестиканальным аналого-цифровым преобразователем (АЦП).

1.4.1 Измерения и расчеты в счетчике «BINOM334i»

Счетчик является цифровым устройством и работает под управлением встроенного микроконтроллера. Измерительная часть счетчика построена по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов и осуществляет измерение за 10 периодов сети среднеквадратических значений фазных напряжений, токов, активной, реактивной и полной мощностей по каждой фазе и трехфазные, а также частоты сети.

Сигналы с трансформаторов тока и делителей напряжения модуля BINOM334i поступают на соответствующие входы АЦП, который осуществляет измерение мгновенных значений величин параллельно по шести каналам, преобразование их в цифровой код и передачу по последовательному каналу в DSP процессор.

По выборкам мгновенных значений напряжений (U_k) и токов (I_k) производятся вычисления.

1.4.1.1 Расчет частоты сети

Частота промышленной сети f определяется по моментам перехода мгновенных значений напряжения через ноль.

Канал определения частоты выбирается по максимальному действующему значению напряжения в рабочем диапазоне.

1.4.1.2 Расчеты действующих значений токов и напряжений

Среднеквадратические значения токов и фазных напряжений рассчитываются по формулам:

$$I_A = \sqrt{\sum_{n=1}^{50}(|DFT(\{Ia\})_n|)^2 + \sum_{k=0}^{49}(|DFT(\{Ia\})_k|)^2}\ , \quad (1)$$

$$I_B = \sqrt{\sum_{n=1}^{50}(|DFT(\{Ib\})_n|)^2 + \sum_{k=0}^{49}(|DFT(\{Ib\})_k|)^2}, \quad (2)$$

$$I_C = \sqrt{\sum_{n=1}^{50}(|DFT(\{Ic\})_n|)^2 + \sum_{k=0}^{49}(|DFT(\{Ic\})_k|)^2}. \quad (3)$$

$$U_A = \sqrt{\sum_{n=1}^{50}(|DFT(\{U_A\})_n|)^2 + \sum_{k=0}^{49}(|DFT(\{U_A\})_k|)^2}, \quad (4)$$

$$U_B = \sqrt{\sum_{n=1}^{50}(|DFT(\{U_B\})_n|)^2 + \sum_{k=0}^{49}(|DFT(\{U_B\})_k|)^2}, \quad (5)$$

$$U_C = \sqrt{\sum_{n=1}^{50}(|DFT(\{U_C\})_n|)^2 + \sum_{k=0}^{49}(|DFT(\{U_C\})_k|)^2}. \quad (6)$$

где индекс n указывает на номер гармоники, k – на номер интергармоники.

Среднеквадратические значения токов и фазных напряжений основной частоты рассчитываются по формулам:

$$I_{A(1)} = |DFT(\{I_A\})_1|, \qquad I_{B(1)} = |DFT(\{I_B\})_1|, \qquad I_{C(1)} = |DFT(\{I_C\})_1| \quad (7, 8, 9)$$

$$U_{A(1)} = |DFT(\{U_A\})_1|, \qquad U_{B(1)} = |DFT(\{U_B\})_1|, \qquad U_{C(1)} = |DFT(\{U_C\})_1| \quad (10, 11, 12)$$

Среднеквадратические значения линейных (междуфазных) напряжений рассчитываются по формулам:

$$U_{AB} = \sqrt{\sum_{n=1}^{50}(|DFT(\{U_{AB}\})_n|)^2 + \sum_{k=0}^{49}(|DFT(\{U_{AB}\})_k|)^2}, \quad (13)$$

$$U_{BC} = \sqrt{\sum_{n=1}^{50}(|DFT(\{U_{BC}\})_n|)^2 + \sum_{k=0}^{49}(|DFT(\{U_{BC}\})_k|)^2}, \quad (14)$$

$$U_{CA} = \sqrt{\sum_{n=1}^{50}(|DFT(\{U_{CA}\})_n|)^2 + \sum_{k=0}^{49}(|DFT(\{U_{BC}\})_k|)^2}, \quad (15)$$

где

$$U_{AB} = U_A - U_B, \qquad U_{BC} = U_B - U_C, \qquad U_{CA} = U_C - U_A \quad (16, 17, 18)$$

Среднеквадратические значения линейных (междуфазных) напряжений основной частоты рассчитываются по формулам:

$$U_{AB(1)} = |DFT(\{U_{AB}\})_1|, \quad U_{BC(1)} = |DFT(\{U_{BC}\})_1|, \quad U_{CA(1)} = |DFT(\{U_{CA}\})_1| \qquad (19, 20, 21)$$

1.4.1.3 Расчеты средних среднеквадратических значений тока и напряжения

Расчеты ведутся микроконтроллером для счетчиков «BINOM334i» по формулам 22 - 24.

$$I_{ср} = \frac{1}{3} \cdot (I_A + I_B + I_C), \qquad (22)$$

$$U\phi_{ср} = \frac{1}{3} \cdot (U_A + U_B + U_C), \qquad (23)$$

$$U\text{л}_{ср} = \frac{1}{3} \cdot (U_{AB} + U_{BC} + U_{CA}), \qquad (24)$$

где I_A,I_B,I_C; U_A,U_B,U_C; U_{AB},U_{BC},U_{CA} – среднеквадратические значения токов, фазных и линейных (междуфазных) напряжений, рассчитанных по формулам (1-3), (4-6), (13-15) соответственно.

1.4.1.4 Расчеты симметричных составляющих токов и напряжений

Рассчитываются вектора первой гармоники дискретного преобразования Фурье (DFT) фазных токов $\dot{I}_{A(1)}, \dot{I}_{B(1)}, \dot{I}_{C(1)}$ и напряжений $\dot{U}_{A(1)}, \dot{U}_{B(1)}, \dot{U}_{C(1)}$. Вычисляются действующие значения симметричных составляющих токов и напряжений по формулам:

$$I1 = \frac{1}{3} \cdot \left|\dot{I}_{A(1)} + \dot{I}_{B(1)} \cdot e^{i \cdot 120^0} + \dot{I}_{C(1)} \cdot e^{i \cdot 240^0}\right|, \qquad (25)$$

$$I2 = \frac{1}{3} \cdot \left|\dot{I}_{C(1)} + \dot{I}_{C(1)} \cdot e^{i \cdot 240^0} + \dot{I}_{C(1)} \cdot e^{i \cdot 120^0}\right|, \qquad (26)$$

$$I0 = \frac{1}{3} \cdot \left|\dot{I}_{A(1)} + \dot{I}_{B(1)} + \dot{I}_{C(1)}\right|, \qquad (27)$$

$$U1 = \frac{1}{3} \cdot \left|\dot{U}_{A(1)} + \dot{U}_{B(1)} \cdot e^{i \cdot 120^0} + \dot{U}_{C(1)} \cdot e^{i \cdot 240^0}\right|, \qquad (28)$$

$$U2 = \frac{1}{3} \cdot \left|\dot{U}_{A(1)} + \dot{U}_{B(1)} \cdot e^{i \cdot 240^0} + \dot{U}_{C(1)} \cdot e^{i \cdot 120^0}\right|, \qquad (29)$$

$$U0 = \frac{1}{3} \cdot \left|\dot{U}_{A(1)} + \dot{U}_{B(1)} + \dot{U}_{C(1)}\right|, \qquad (30)$$

где i – мнимая единица.

1.4.1.5 Расчеты углов фазового сдвига

Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты вычисляется с помощью векторов первой гармоники дискретного преобразования Фурье:

$$\varphi_{UAB(1)} = \arg\left(\dot{\text{U}}_{\text{A(1)}}\right) - \arg\left(\dot{\text{U}}_{\text{B(1)}}\right), \qquad (31)$$

$$\varphi_{UBC(1)} = \arg\left(\dot{\text{U}}_{\text{B(1)}}\right) - \arg\left(\dot{\text{U}}_{\text{C(1)}}\right), \qquad (32)$$

$$\varphi_{UCA(1)} = \arg\left(\dot{\text{U}}_{\text{C(1)}}\right) - \arg\left(\dot{\text{U}}_{\text{A(1)}}\right). \qquad (33)$$

Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты вычисляется с помощью векторов первой гармоники дискретного преобразования Фурье:

$$\varphi_{IAB(1)} = \arg\left(\dot{\text{I}}_{\text{A(1)}}\right) - \arg\left(\dot{\text{I}}_{\text{B(1)}}\right), \qquad (34)$$

$$\varphi_{\text{I}BC(1)} = \arg\left(\dot{\text{I}}_{\text{B(1)}}\right) - \arg\left(\dot{\text{I}}_{\text{C(1)}}\right), \qquad (35)$$

$$\varphi_{\mathrm{I}CA(1)} = \arg\left(\dot{\mathrm{I}}_{\mathrm{C}(1)}\right) - \arg\left(\dot{\mathrm{I}}_{\mathrm{A}(1)}\right). \quad (36)$$

Угол фазового сдвига между n-ми составляющими фазными токами основной частоты вычисляется с помощью векторов первой гармоники дискретного преобразования Фурье:

$$\varphi_{UIA(n)} = \arg\left(\dot{\mathrm{U}}_{\mathrm{A}(\mathrm{n})}\right) - \arg\left(\dot{\mathrm{I}}_{\mathrm{A}(\mathrm{n})}\right), \quad (37)$$

$$\varphi_{\mathrm{UIB}(n)} = \arg\left(\dot{\mathrm{U}}_{\mathrm{B}(\mathrm{n})}\right) - \arg\left(\dot{\mathrm{I}}_{\mathrm{B}(\mathrm{n})}\right), \quad (38)$$

$$\varphi_{UIC(n)} = \arg\left(\dot{\mathrm{U}}_{\mathrm{C}(\mathrm{n})}\right) - \arg\left(\dot{\mathrm{I}}_{\mathrm{C}(\mathrm{n})}\right). \quad (39)$$

Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноимённого тока вычисляется с помощью векторов симметричных составляющих:

$$\varphi_{U1I1} = \arg\left(\dot{\mathrm{U}}1\right) - \arg\left(\dot{\mathrm{I}}1\right), \quad (40)$$

$$\varphi_{U2I2} = \arg\left(\dot{\mathrm{U}}2\right) - \arg\left(\dot{\mathrm{I}}2\right), \quad (41)$$

$$\varphi_{U0I0} = \arg\left(\dot{\mathrm{U}}0\right) - \arg\left(\dot{\mathrm{I}}0\right). \quad (42)$$

1.4.1.6 Расчеты мощности и энергии

Рассчитываются однофазные активные $P_{X(n)}$ и реактивные $Q_{X(n)}$ мощности гармоник:

$$P_{X(n)} = U_{X(n)} \cdot I_{X(n)} \cdot cos\,\varphi_n, \quad (43)$$

$$Q_{X(n)} = U_{X(n)} \cdot I_{X(n)} \cdot \sin\varphi_n \quad (44)$$

где φ_n- разность фаз тока и напряжения n-гармонической составляющей.

Однофазные активная P и реактивная Q мощности соответственно равны:

$$P_X = \sum_{n=1}^{50} P_{X(n)}, \quad (45)$$

$$Q_X = \sum_{n=1}^{50} Q_{X(n)}. \quad (46)$$

Полная однофазная S_X мощность и однофазный коэффициент мощности PF_X вычисляются по формулам:

$$S_X = \sqrt{{P_X}^2 + {Q_X}^2}, \quad (47)$$

$$\cos\varphi x = \frac{P_X}{\sqrt{{P^2}_X + {Q^2}_X}}, \quad (48)$$

где n – порядок гармоники 1-50;

X – здесь и далее соответствует фазам *A, B, C*.

Трёхфазная мощность S вычисляется по формуле:

$$P = P_A + P_B + P_C, \quad (49)$$

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C, \quad (50)$$

$$S = S_A + S_B + S_C, \quad (51)$$

где P_A, P_B, P_C, Q_A, Q_B, Q_C и S_A, S_B, S_C рассчитываются по формулам (45 - 47).

Трёхфазный коэффициент мощности $\cos\varphi$ вычисляется по формуле:

$$\cos\varphi = \frac{P}{S}. \quad (52)$$

Пороговая мощность $S_{пор}$, при которой счетчик начинает учитывать энергию: $S_{пор} = 25 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}2 \cdot S_{ном}$, где $S_{ном} = 3 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном\,ф}$ (кВ·А).

Активные *P1, P2, P0,* реактивные *Q1, Q2, Q0* и полные мощности *S1, S2, S0* прямой, обратной и нулевой последовательностей вычисляются по формулам:

$$P1 = U1 \cdot I1 \cdot \cos \varphi_{U1I1(1)}, \quad (53)$$

$$Q1 = U1 \cdot I1 \cdot \sin \varphi_{U1I1(1)}, \quad (54)$$

$$S1 = \sqrt{P1^2 + Q1^2}, \quad (55)$$

$$P2 = U2 \cdot I2 \cdot \cos \varphi_{U2I2(1)}, \quad (56)$$

$$Q2 = U2 \cdot I2 \cdot \sin \varphi_{U2I2(1)}, \quad (57)$$

$$S2 = \sqrt{P2^2 + Q2^2}, \quad (58)$$

$$P0 = U0 \cdot I0 \cdot \cos \varphi_{U0I0(1)}, \quad (59)$$

$$Q0 = U0 \cdot I0 \cdot \sin \varphi_{U0I0(1)}, \quad (60)$$

$$S0 = \sqrt{P0^2 + Q0^2}. \quad (61)$$

Активная энергия и реактивная энергия вычисляются по значениям активной и реактивной мощностей, определенных за 10 периодов сети (~0,2 с). При измерениях энергии номер квадранта определяется знаками мощностей. Диаграмма распределения активной и реактивной энергии по квадрантам приведена на рисунке 2. (Диаграмма соответствует ГОСТ 31819.23-2012).

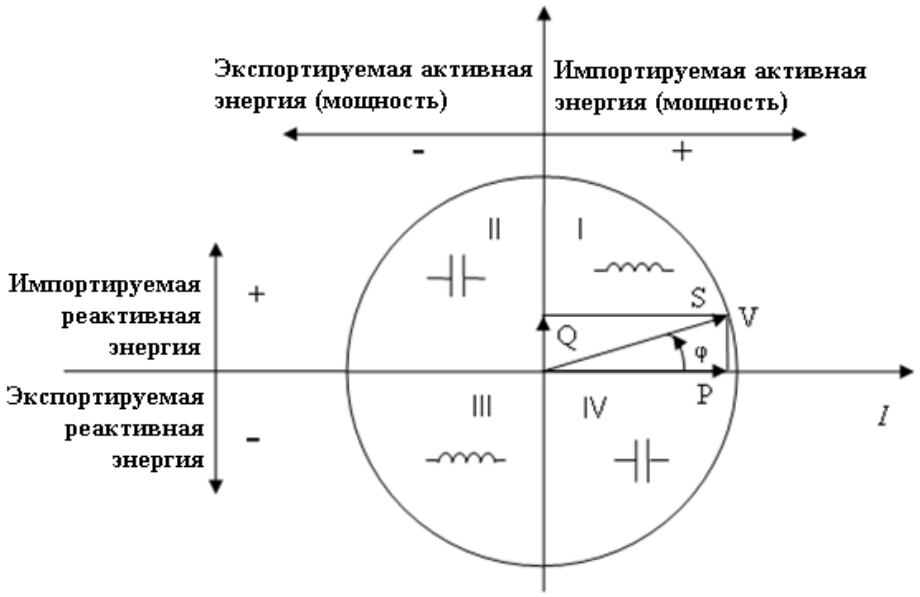


Рисунок 2 – Диаграмма распределения активной и реактивной энергии по квадрантам

1.4.1.7 Учет потерь

Счетчики «BINOM334i» могут осуществлять учет потерь электроэнергии в линии и трансформаторе (нагрузочных и условно-постоянных). Учет потерь ведется по двум направлениям.

Алгоритм расчета активных потерь (+ $W_{па}$, − $W_{па}$) приведен на рисунке 3. Алгоритм суммирования и определения направления при учете потерь приведен на рисунке 4. Расчет реактивных потерь (+ $W_{пр}$, − $W_{пр}$) выполняется аналогично.

При токах (мощности) ниже порога чувствительности счетчика суммарная мощность (P_n), измеряемая счетчиком, будет равна нулю и потери холостого хода трансформатора будут отнесены к положительному направлению учета.

Значения коэффициентов учета потерь предварительно рассчитываются по схемам замещения трансформатора и линии с использование паспортных данных трансформатора и параметров линии (удельное сопротивление, длина, условия прокладки).

Сумма коэффициентов учета активных потерь любой фазы должна находиться в диапазоне от 0,1 до 25 %.

Сумма коэффициентов учета реактивных потерь любой фазы должна находиться в диапазоне от 0,1 до 25 % по абсолютному значению.

Если полный учет потерь (учет активных и реактивных потерь в линии и трансформаторе) не производится, соответствующие коэффициенты должны быть равны нулю.

Например, необходимо учитывать только потери в линии - все коэффициенты учета потерь трансформатора должны быть равны нулю.

Включение учета и необходимые для учета потерь данные заносятся в счетчик на соответствующей странице встроенного в счетчик Web-сервера «BINOM334i».

Коэффициенты учета потерь устанавливаются раздельно для каждой фазы, значения вводятся в процентах.

Для учета нагрузочных потерь (пропорциональны квадрату тока) требуется установить коэффициенты:

- $KP_{линии}$ - учет активных потерь в линии;
- $KQ_{линии}$ - учет реактивных потерь в линии;
- $KP_{трансформатора}$ - учет активных потерь в меди трансформатора;
- $KQ_{трансформатора}$ - учет реактивных потерь в меди трансформатора.

Для учета условно-постоянных потерь (потери в железе трансформатора, пропорциональные квадрату напряжения) требуется установить коэффициенты:

- $KPU_{трансформатора}$ - учет активных потерь в железе трансформатора;
- $KQU_{трансформатора}$ - учет реактивных потерь в железе трансформатора.

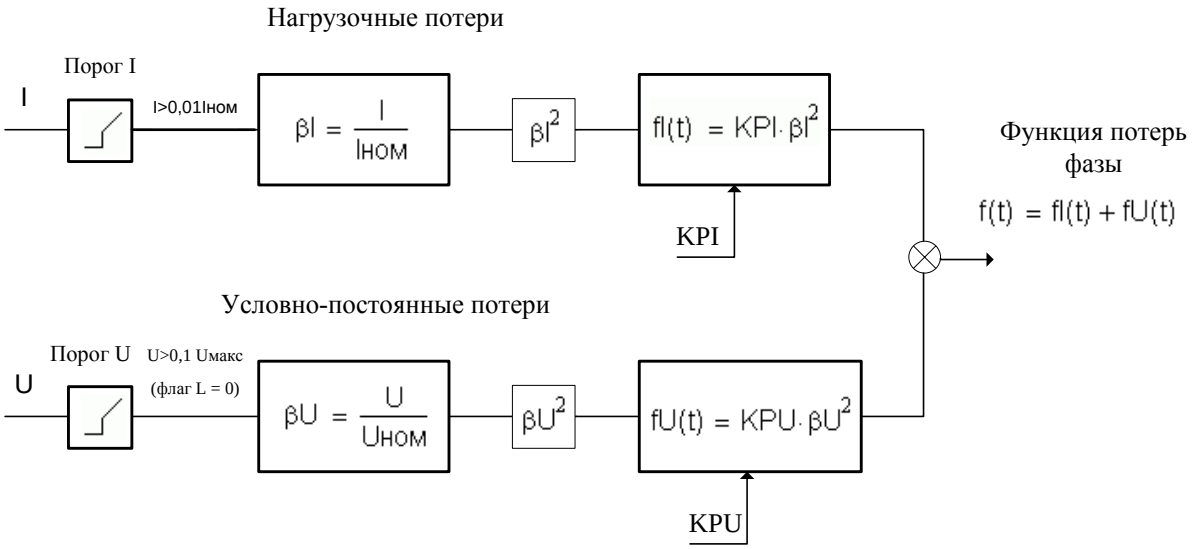


Рисунок 3 – Потери активной энергии. Алгоритм расчета потерь в фазе

В алгоритме расчета потерь активной энергии в фазе использованы следующие обозначения:

- I – действующее (среднеквадратическое) значение фазного тока;
- $I_{ном.}$ – значение номинального тока счетчика (1 А или 5 А);
- U - действующее (среднеквадратическое) значение:
  - фазного напряжения при четырехпроводной схеме подключения;
  - междуфазного напряжения при трехпроводной схеме подключения;
- $U_{ном.}$ – значение номинального напряжения счетчика:
  - 57,735 В или 220 В при четырехпроводной схеме подключения;
  - 100 В (√3·57,735 В) или 381,051 В (√3·220 В) при трехпроводной схеме подключения.
- KPI - коэффициент учета нагрузочных потерь, $KPI = KP_{линии} + KP_{трансформатора}$;
- KPU – коэффициент учета условно-постоянных потерь, $KPU = KPU_{трансформатора.}$

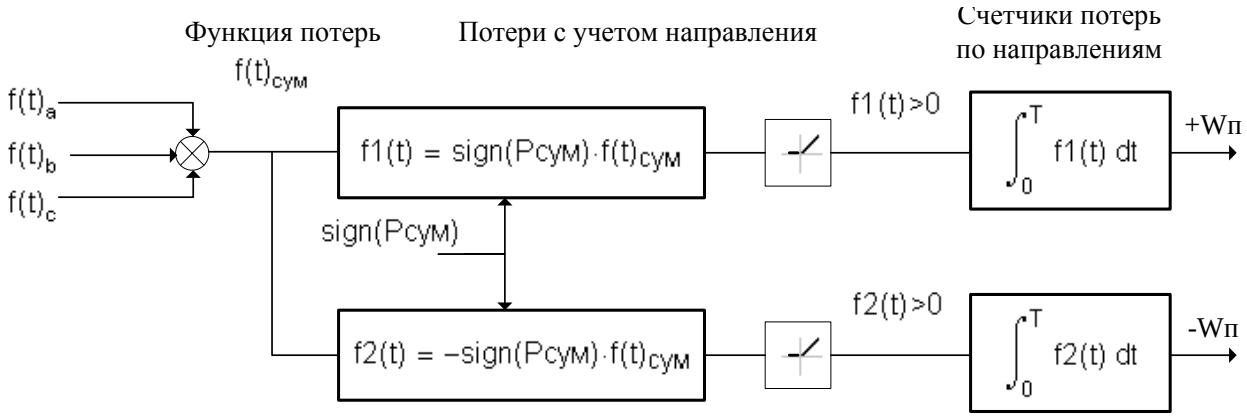


Рисунок 4 – Алгоритм суммирования и определения направления при учете потерь

В алгоритме суммирования и определения направления при учете потерь использованы следующие обозначения:

- f(t) функции потерь в фазах;
- sign ($P_{сум}$) - знак суммарной мощности, измеряемой счетчиком; + 1, − 1;

- + Wп, − Wп - значения энергии потерь для двух направлений.

1.4.2 Расчеты показателей качества

Расчеты показателей качества электроэнергии и оценка соответствия показателей качества электроэнергии нормативным значениям осуществляется по методикам ГОСТ 30804.4.30-2013, РД 153034.0-15.501-00, ГОСТ 30804.4.7-2013, ГОСТ Р 51317.4.15-2012, ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 33073-2014.

1.4.2.1 Обработка результатов измерений при расчете ПКЭ

Измерение ПКЭ осуществляется на основе выборки мгновенных значений тока и напряжения и расчета среднеквадратических значений. В качестве основного интервала времени при измерении ПКЭ за исключением параметров случайных событий принято 10 периодов основной частоты. Для обнаружения и оценки случайных событий среднеквадратические значения напряжения вычисляются в течение полупериода основной частоты.

Для получения значений ПКЭ на больших интервалах осуществляется *усреднение (объединение)* результатов измерений, полученных на основных интервалах времени. Усредненное значение равно корню квадратному из среднеарифметического значения квадратов входных величин. В типовых конфигурационных настройках прибора установлены интервалы усреднения для ПКЭ в соответствии с Таблицей 5. Интервалы усреднения могут быть изменены пользователем.

Статистическая обработка результатов измерений ПКЭ осуществляется в течение периода наблюдений, который согласно ГОСТ 32144-2013 составляет 1(одну) неделю и может быть изменен пользователем в конфигурационных настройках прибора. Для статистической обработки все значения каждого ПКЭ, измеренные за период наблюдения, упорядочиваются по возрастанию на числовой оси (от наименьшего до наибольшего) и определяются статистические характеристики, которые сравниваются с нормативными значениями:

- наибольшее значение (граница, ниже которой находятся 100 % измеренных значений),

- верхнее значение (граница, ниже которой находятся 95 % измеренных значений),

- относительное время выхода результатов измерений за диапазон нормально допускаемых значений T_1,

- относительное время выхода результатов измерений за диапазон предельно допускаемых значений T_2.

T_1 и T_2 вычисляются по формулам:

$$T_1 = \frac{M_1}{M_\Sigma} \cdot 100\% \qquad T_2 = \frac{M_2}{M_\Sigma} \cdot 100\% \qquad (62, 63)$$

где M_1 - число результатов измерений, вышедших за диапазон нормально допускаемых значений, M_2 - число результатов измерений, вышедших за диапазон предельно допускаемых значений, M_Σ- общее число результатов измерений за период наблюдения.

Таблица 21 – Состав статистических характеристик ПКЭ

Вид стат. характеристики	Входные параметры для статистической обработки									
	$\delta U_{(-)y}$	$\delta U_{(+)y}$	$K_{U(n)y}$	K_{Uy}	$K2_{Uy}$	$K0_{Uy}$	P_{st}	P_{lt}	$\Delta f_{(-)10}$	$\Delta f_{(+)10}$
Наибольшее значение	$\delta U_{(-)}$	$\delta U_{(+)}$	$K_{U(n)(100\%)}$	$K_{U(100\%)}$	$K2_{U(100\%)}$	$K0_{U(100\%)}$	P_{st}	P_{lt}	$\Delta f_{(-)(100\%)}$	$\Delta f_{(+)(100\%)}$
Верхнее значение	-	-	$K_{U(n)(95\%)}$	$K_{U(95\%)}$	$K2_{U(95\%)}$	$K0_{U(95\%)}$	-	-	$\Delta f_{(-)(95\%)}$	$\Delta f_{(+)(95\%)}$
T_1	-	-	T_1	T_1	T_1	T_1	-	-	T_1	T_1
T_2	T_2	T_2	T_2	T_2	T_2	T_2	T_2	T_2	T_2	T_2

В ходе обработки результатов измерений ПКЭ применяется *маркирование* данных – обозначение результатов измерений и усредненных ПКЭ на временных интервалах, при которых имели место прерывания, провалы напряжения, перенапряжения. Маркирование используется для того, чтобы избежать учета единственного события более, чем один раз для различных показателей (например, учета провала напряжения, как одновременно провала напряжения и отклонения частоты). Результаты измерений, полученные за маркированные основные интервалы времени (10 периодов), исключаются из расчетов во всех последующих интервалах времени. При расчете T_1 и T_2 из параметров M_1, M_2 и M_Σ исключены маркированные значения.

Результаты испытаний электроэнергии оформляются в виде Протокола испытаний электроэнергии по форме, рекомендованной ГОСТ 33073-2014.

4.1.2.2 Расчет отклонения частоты

Расчет отклонения частоты Δf_{10} осуществляется на интервале измерений 10 с по формуле:

$$\Delta f_{10} = f_{10} - f_{nom}, \quad (64)$$

где f_{nom} – номинальное значение частоты, равное 50 Гц.

f_{10} - значение частоты на интервале 10 с:

$$f_{10} = \frac{\sum_{i=1}^{N} f_i}{N}, \quad (65)$$

где f_i – значение частоты, измеренное на i -ом основном интервале времени по моментам перехода мгновенных значений напряжения основной частоты через нуль;

i – порядковый номер основного интервала времени в интервале усреднения;

N – число основных интервалов времени в интервале усреднения.

Отрицательное отклонение частоты $\Delta f_{(-)10}$ на интервале 10 с:

$$\Delta f_{(-)10} = f_{nom} - f_{under} \quad (66)$$

f_{under} находится с использованием следующего правила:

если $f_{10} > f_{nom}$, то $f_{under} = f_{nom}$

если $f_{10} \leq f_{nom}$, то $f_{under} = f_{10}$

Положительное отклонение частоты $\Delta f_{(+)10}$ на интервале 10 с:

$$\Delta f_{(+)10} = f_{over} - f_{nom} \quad (67)$$

f_{over} находится с использованием следующего правила:

если $f_{10} < f_{nom}$, то $f_{over} = f_{nom}$

если $f_{10} \geq f_{nom}$, то $f_{over} = f_{10}$

4.1.2.3 Расчет отрицательного и положительного отклонения напряжения

Расчет отрицательного и положительного отклонения напряжения производится на основе среднеквадратических значений напряжения, измеренных на основных интервалах времени в течение интервала усреднения, указанного в конфигурационных настройках прибора.

Отрицательное отклонение напряжения на интервале усреднения $\delta U_{(-)y}$:

$$\boldsymbol{\delta U}_{(-)\text{y}} = \frac{\boldsymbol{U_{nom}} - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} \boldsymbol{U^2_{under,i}}}{\boldsymbol{N}}}}{\boldsymbol{U_{nom}}} \cdot \mathbf{100\%} \quad , \quad (68)$$

где $\delta U_{(-)y}$ – отрицательное отклонение фазного $\delta U_{A(-)y}$, $\delta U_{B(-)y}$, $\delta U_{C(-)y}$ и линейного напряжения $\delta U_{AB(-)y}$, $\delta U_{BC(-)y}$, $\delta U_{CA(-)y}$ на интервале усреднения;

U_{nom}- напряжение, равное стандартному номинальному или согласованному значению (задается в конфигурационных настройках прибора);

$U_{under,i}$ находится с использованием следующего правила:

если $U_i > U_{nom}$, то $U_{under,i} = U_{nom}$, (69)

если $U_i \leq U_{nom}$, то $U_{under,i} = U_i$, (70)

U_i – среднеквадратическое значение соответствующего напряжения, измеренное на i-ом основном интервале времени (U_{Ai}, U_{Bi}, U_{Ci}, U_{ABi}, U_{BCi}, U_{CAi}) согласно (); среднеквадратическое значение напряжения включает в себя гармоники и интергармоники;

N – число основных интервалов времени на интервале усреднения.

Положительное отклонение напряжения на интервале усреднения $\delta U_{(+)y}$:

$$\delta \text{U}_{(+)\text{y}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} \boldsymbol{U^2_{over,i}}}{\boldsymbol{N}}} - \boldsymbol{U_{nom}}}{\boldsymbol{U_{nom}}} \cdot 100\% \quad (71)$$

где $\delta U_{(+)y}$ – положительное отклонение фазного $\delta U_{A(+)y}$, $\delta U_{B(+)y}$, $\delta U_{C(+)y}$ и линейного напряжения $\delta U_{AB(+)y}$, $\delta U_{BC(+)y}$, $\delta U_{CA(+)y}$ на интервале усреднения;

$U_{over,i}$ находится с использованием следующего правила:

если $U_i < U_{nom}$, то $U_{over,i} = U_{nom}$, (72)

если $U_i \geq U_{nom}$, то $U_{over,i} = U_i$, (73)

U_i – среднеквадратическое значение соответствующего напряжения, измеренное на i-ом основном интервале времени (U_{Ai}, U_{Bi}, U_{Ci}, U_{ABi}, U_{BCi}, U_{CAi}) согласно (); среднеквадратическое значение напряжения включает в себя гармоники и интергармоники;

N – число основных интервалов времени на интервале усреднения.

4.1.2.4 Расчет установившегося отклонения напряжения

Установившееся отклонение напряжения на интервале усреднения δU_y вычисляется по формуле:

$$\delta U_y = \frac{U1_y}{U_{nom}} \cdot 100\% \quad (74)$$

где $U1_y$ – среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности основной частоты на интервале усреднения:

$$U1_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} U1_i^2}{N}} \quad (75)$$

где $U1_i$ - среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности основной частоты, измеренное на i-ом основном интервале времени.

N – число основных интервалов времени на интервале усреднения.

ГОСТ 32144-2013 не устанавливает необходимость расчета установившегося отклонения напряжения. Статистический анализ соответствия нормам не производится.

4.1.2.5 Расчет гармонических и интергармонических составляющих тока и напряжения и их коэффициентов

Вычисление гармонических и интергармонических составляющих тока и напряжения реализовано на основе дискретного преобразования Фурье. Выходные составляющие дискретного преобразования Фурье на частотах, отстоящих на 5 Гц группируются (рисунок 5) и на основных интервалах времени вычисляются среднеквадратические значения гармонических и интергармонических подгрупп тока и напряжения.

Гармонические подгруппы на *i*-ом основном интервале времени вычисляются по формуле:

$$Y_{sg(n)i} = \sqrt{\sum_{k=-1}^{k=1} Y_{Ci,(10\cdot n)+k}^2} \quad (76)$$

Интергармонические центрированные подгруппы на *i*-ом основном интервале времени вычисляются по формуле:

$$Y_{isg(n)i} = \sqrt{\sum_{k=2}^{K-2} Y_{Ci,(10\cdot n)+k}^2} \quad (77)$$

где $Y_{sg(n)i}$ - среднеквадратическое значение гармонической подгруппы связанной с гармоникой порядка *n* (среднеквадратическое значение гармонической составляющей порядка *n*) на *i*-ом основном интервале времени – корень квадратный из суммы квадратов среднеквадратических значений гармонической составляющей и двух непосредственно примыкающих к ней спектральных составляющих; рассчитывается для фазного тока $I_{A(n)}$, $I_{B(n)}$, $I_{C(n)}$, фазного напряжения $U_{A(n)}$, $U_{B(n)}$, $U_{C(n)}$, междуфазного напряжения $U_{AB(n)}$, $U_{BC(n)}$, $U_{CA(n)}$;

$Y_{isg(n)i}$ - среднеквадратическое значение центрированной интергармонической подгруппы, расположенной выше гармоники порядка *n* (среднеквадратическое значение интергармонической составляющей порядка *n*) на *i*-ом основном интервале времени; рассчитывается для фазного тока $I_{isgA(n)}$, $I_{isgB(n)}$, $I_{isgC(n)}$, фазного напряжения $U_{isgA(n)}$, $U_{isgB(n)}$, $U_{isgC(n)}$, междуфазного напряжения $U_{isgAB(n)}$, $U_{isgBC(n)}$, $U_{isgCA(n)}$;

$Y_{Ci,(10\cdot n)+k}$ - среднеквадратическое значение составляющей спектра порядка $(10 \cdot n) + k$ на *i*-ом основном интервале времени;

n - порядковый гармонической составляющей (для параметров гармоник *n* = 1…50, для параметров интергармоник *n* = 0…49);

k - порядковый номер спектральной составляющей в подгруппе;

K – число периодов основной частоты системы электроснабжения, соответствующее длительности временного интервала измерения;

10 – число периодов основной частоты на *i*-ом основном интервале времени (10 периодов).

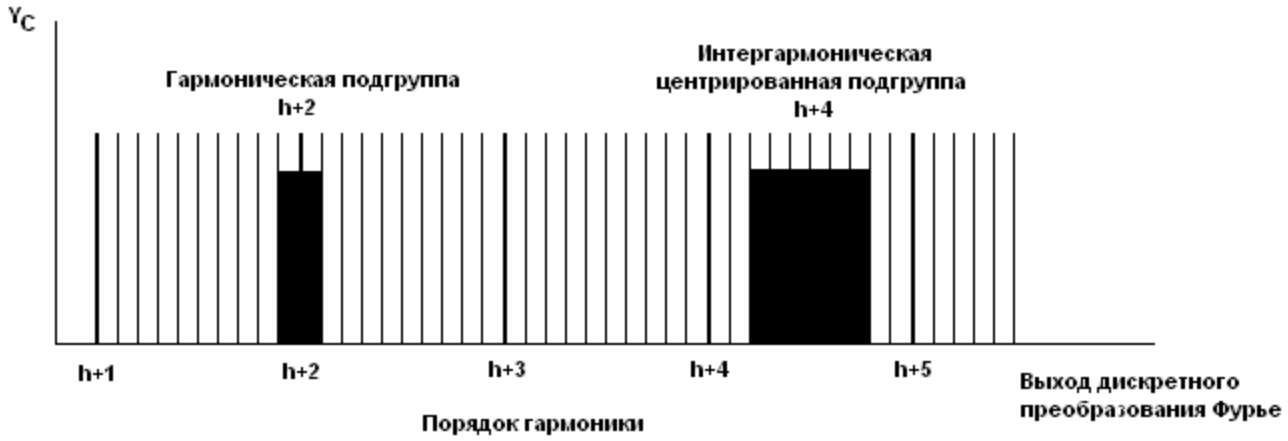


Рисунок 5 – Схема образования гармонических подгрупп и интергармонических центрированных подгрупп

Коэффициент гармонической составляющей порядка *n* и суммарный коэффициент гармонической составляющей (коэффициент искажения синусоидальности) на *i*-ом основном интервале времени (отсутствуют в заводской конфигурации прибора):

$$K_{Y_{sg(n)i}} = \frac{Y_{sg(n)i}}{Y_{sg(1)i}} \cdot 100\% , \quad K_{Y_{sgi}} = \sqrt{\sum_{n=2}^{50} \left(\frac{Y_{sg(n)i}}{Y_{sg(1)i}}\right)^2} \cdot 100\% \qquad (78, 79)$$

где $Y_{sg(1)i}$ - среднеквадратическое значение гармонической составляющей основной частоты (первого порядка) на *i*-ом основном интервале времени; используется среднеквадратическое значение гармонической подгруппы, связанной с составляющей основной частоты.

Коэффициент гармонической составляющей порядка *n* и суммарный коэффициент гармонической составляющей (коэффициент искажения синусоидальности) на интервале усреднения:

$$K_{Y_{sg(n)y}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} {K_{Ysg(n)i}}^2}{N}}, \quad K_{Y_{sgy}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} {K_{Ysgi}}^2}{N}} \qquad (80, 81)$$

где *N* – число основных интервалов времени на интервале усреднения.

Коэффициент интергармонической составляющей порядка *n* на *i*-ом основном интервале времени (отсутствует в заводской конфигурации прибора):

$$K_{Y\,isg(n)i} = \frac{Y_{isg(n)i}}{Y_{sg(1)i}} \cdot 100\% \qquad (82)$$

Коэффициент интергармонической составляющей порядка *n* на интервале усреднения:

$$K_{Y\,isg(n)y} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} K_{Yisg(n)i}{}^2}{N}} \qquad (83)$$

N – число основных интервалов времени на интервале усреднения.

Расчет параметров гармонических и интергармонических составляющих тока и напряжения в типовых конфигурационных настройках прибора реализован в объеме таблицы 22.

Таблица 22 – Параметры гармонических и интергармонических составляющих тока и напряжения

Параметр	$Y_{sg(n)i}$	$Y_{isg(n)i}$	$K_{Y\,sg(n)y}$	$K_{Y\,isg(n)y}$	$K_{Y\,sgi}$	$K_{Y\,sgy}$
I_A	$I_{A(n)}$	$I_{isgA(n)}$	$K_{IA(n)y}$	$K_{IisgA(n)y}$	K_{IA}	K_{IAy}
I_B	$I_{B(n)}$	$I_{isgB(n)}$	$K_{IB(n)y}$	$K_{IBisg(n)y}$	K_{IB}	K_{IBy}
I_C	$I_{C(n)}$	$I_{isgC(n)}$	$K_{IC(n)y}$	$K_{IisgC(n)y}$	K_{IC}	K_{ICy}
U_A	$U_{A(n)}$	$U_{isgA(n)}$	$K_{UA(n)y}$	$K_{UisgA(n)y}$	K_{UA}	K_{UAy}
U_B	$U_{B(n)}$	$U_{isgB(n)}$	$K_{UB(n)y}$	$K_{UisgB(n)y}$	K_{UB}	K_{UBy}
U_C	$U_{C(n)}$	$U_{isgC(n)}$	$K_{UC(n)y}$	$K_{UisgC(n)y}$	K_{UC}	K_{UCy}
U_{AB}	$U_{AB(n)}$	$U_{isgAB(n)}$	$K_{UAB(n)y}$	$K_{UisgAB(n)y}$	K_{UAB}	K_{UABy}
U_{BC}	$U_{BC(n)}$	$U_{isgBC(n)}$	$K_{UBC(n)y}$	$K_{UisgBC(n)y}$	K_{UBC}	K_{UBCy}
U_{CA}	$U_{CA(n)}$	$U_{isgCA(n)}$	$K_{UCA(n)y}$	$K_{UisgCA(n)y}$	K_{UCA}	K_{UCAy}

4.1.2.6 Расчет кратковременной и длительной дозы фликера

Кратковременная доза Фликера P_{st} вычисляется по методикам ГОСТ Р 51317.4.15-2012 на интервале времени 10 мин.

Длительная доза Фликера P_{lt} вычисляется по следующей формуле:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^{N} P_{sti}^3}{N}} \qquad (84)$$

где P_{sti} – кратковременная доза Фликера на i-ом интервале измерения (10 мин).

N – число последовательных интервалов измерения кратковременной дозы Фликера (*N*=12 на интервале усреднения 2 ч).

1.4.2.7 Провалы и прерывания напряжения

Для всех фаз счетчика измеряется среднеквадратичное значение напряжения на полупериоде основной частоты $U_{скв}$.

Начальный момент провала $t_{н\ пр}$ фиксируется по снижению $U_{скв}$ ниже уровня 0,9·U_{nom}. Конечный момент провала $t_{к\ пр}$ фиксируется по восстановлению $U_{скв}$ до $0{,}9 \cdot U_{ном} + 2\% U_{пот}$. Рассчитывается длительность и глубина провала $\delta U_{пров}$:

$$\Delta t_{пров} = t_{к\ пр} - t_{н\ пр}, \quad (85)$$

$$\delta U_{пров} = \frac{U_{пот} - U_{скв\ min}}{U_{пот}} \cdot 100\%, \quad (86)$$

где $U_{скв\ min}$ – минимальное среднеквадратичное значение $U_{скв}$, измеренное на интервале, ограниченном моментами времени $t_{н\ пр}$ и $t_{к\ пр}$.

Производится счет обнаруженных провалов с момента включения счетчика. Провалы напряжений регистрируется в журнале событий.

Если длительность снижения напряжения $U_{скв}$ больше 60 с, то напряжение считается установившимся. При возврате напряжения к нормально допустимому значению в журнале формируется дополнительное событие со временем возврата без изменения номера провала.

Аналогично при снижении $U_{скв}$ ниже уровня $0{,}05 \cdot U_{пот}$ фиксируется прерывание напряжения.

1.4.2.8 Перенапряжения

Для определения длительности перенапряжений используются значения $U_{скв}$. Начальный момент перенапряжения $t_{н\ пер}$ фиксируется по превышению $U_{скв}$ уровня $1{,}1 \cdot U_{пот}$. Конечный момент перенапряжения $t_{к\ пер}$ фиксируется по снижению $U_{скв}$ до $1{,}1 \cdot U_{ном} - 2\% U_{пот}$.

$$\Delta t_{пер} = t_{к\ пер} - t_{н\ пер}. \quad (87)$$

Перенапряжение регистрируется в журнале событий. Счет обнаруженных перенапряжений ведется с момента включения счетчика.

Если длительность повышения напряжения $U_{скв}$ больше 60 с, напряжение считается установившимся. При возврате напряжения к нормально допустимому значению в журнале формируется событие со временем возврата без изменения номера перенапряжения.

Коэффициент перенапряжения $K_{пер}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{пер} = \frac{U_{скр\ max}}{U_{nom}}, \quad (88)$$

где $U_{скв\ max}$ – максимальное среднеквадратичное значение $U_{скв}$, измеренное на интервале, ограниченном моментами времени $t_{н\ пер}$ и $t_{к\ пер}$.

1.4.3 Передача данных по каналам связи и синхронизация

Счетчик поддерживает обмен данными по следующим каналам связи:

- Интерфейс RS-485;
- Сеть Ethernet;
- Оптический интерфейс связи.

Форматы ASDU при передачи данных учета энергии и журналов событий приведены в документе «Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии BINOM3. Протоколы взаимодействия. ТЛАС.411152.002 Д1».

При передаче данных по Ethernet в качестве транспортного протокола используется протокол TCP/IP с интерфейсом транспортного уровня (между пользователем и TCP) в соответствии ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 или Modbus TCP.

При передаче данных по интерфейсу RS-485 используется протокол согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 или Modbus RTU.

Форматы кадров при передаче данных учета энергии приведены в документе «Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии BINOM3. Протоколы взаимодействия. ТЛАС.411152.002 Д1». Текущие показания счетчиков и данные учета за последний интервал времени, находящиеся в базе данных, могут быть переданы по каналам связи аналогично измеренным параметрам сети, как приведено в документе «Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии BINOM3. Протоколы взаимодействия. ТЛАС.411152.002 Д1».

Форматы кадров, при передаче данных журналов, приведены в документе «Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии BINOM3. Протоколы взаимодействия. ТЛАС.411152.002 Д1».

Для обеспечения возможности взаимодействия счетчика с устройствами сбора информации, работающими по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 в документе «Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии BINOM3. Протоколы взаимодействия. ТЛАС.411152.002 Д1» приведены протоколы совместимости телемеханической системы.

Форматы кадров при передаче данных в протоколах Modbus RTU и Modbus TCP приведены в документе «Счетчики-измерители качества электрической энергии многофункциональные серии «BINOM3». Протоколы взаимодействия. ТЛАС.411152.002 Д1».

Информационный обмен между счетчиками и компьютером через оптический интерфейс связи обеспечивается посредством модуля коммуникационного TX06A (ТЛАС.426419.005), который служит адаптером оптопорт – USB. Со стороны компьютера TX06A комплектуется USB разъемом, при подключении которого в системе появляется виртуальный COM-порт и появляется возможность опроса, программирования, конфигурирования счетчиков. На корпусе модуля TX06A есть встроенный магнит, который позволяет крепиться на счетчик и однозначно ориентирует его относительно приемопередающих светодиодов. Конструктивно оптопорт соответствует ГОСТ IEC 61107-2011. Скорость обмена данными через оптический интерфейс до 115200 бод, питание от USB-порта компьютера - не более 30 мА, длина кабеля не более 1,8 метра.

1.4.3.1 База данных счетчика «BINOM334i»

По каналам связи в стандартных форматах (запросах) могут быть переданы значения параметров, находящиеся в базе данных (БД) «BINOM334i», указанные при параметризации в каналах вывода. В базе данных содержится текущие измерения, а также служебные данные о состоянии модулей, узлов счетчика «BINOM334i», режимах его работы и качества обмена инфор-

мацией по каналам связи. Описание базы данных счетчика «BINOM334i» приведено в документе «Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии BINOM3. Протоколы взаимодействия. ТЛАС.411152.002 Д1».

Возможности представления, масштабирования значений параметров при передаче по каналам связи и начальная параметризации приведена в документе «Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии BINOM3. Протоколы взаимодействия. ТЛАС.411152.002 Д1». Дополнительные сведения по формированию списка параметров, выводимых по интерфейсам счетчика «BINOM334i», изложены в Руководстве оператора Web-сервера «BINOM3» 80508103.00053-01 34 01.

1.4.3.2 Синхронизация времени счетчика «BINOM334i»

Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности хода внутренних часов счетчика «BINOM3» без синхронизации при подаче основного или резервного питания (счетчик включен) не превышает ± 0,5 с в сутки. Допускаемая абсолютная погрешность хода внутренних часов без синхронизации и без питания не превышает ± 1,5 с в сутки. Продолжительность хода часов зависит от встроенного источника питания часов.

Необходимым условием для правильной эксплуатации счетчика является установка местного часового пояса - время UTC от +01 до +12 согласно часовым поясам РФ. Работа счетчика в нулевом часовом поясе не предусмотрена. В типовой конфигурации при поставке с предприятия в счетчике установлен часовой пояс UTC+03 («часовой пояс - 3»). Описание выбора часового пояса приводится в документе «80508103.00053-01 34 01 Руководство оператора Web-сервера» (п. 3.3.2.2). Системное время внутренних часов счетчика устанавливается соответственно выбранному часовому поясу.

Синхронизация счетчика «BINOM3» осуществляется:

- от устройств телемеханики пункта управления «ТМ3com» по каналам обмена информацией в соответствии с протоколами обмена по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, дополненным пользовательским кадром точной синхронизации. При передаче команды синхронизации времени дополнительного пользовательского кадра точной синхронизации и использовании сигнала импульсной синхронизации допускаемая абсолютная погрешность установки времени при приеме метки синхронизации не превышает 5 мкс;

- от приемников сигналов спутниковых систем позиционирования ГЛОНАСС/GPS по каналам обмена информацией в соответствии с протоколом обмена NMEA 0183 и отдельному сигналу импульсной синхронизации PPS. Допускаемая абсолютная погрешность установки времени при приеме метки синхронизации не превышает 5 мкс;

- от автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) и/или диспетчерского управления энергоресурсами (АСДТУ, устройств телемеханики) по каналам обмена информацией в соответствии с протоколами обмена по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Допускаемая абсолютная погрешность установки времени при приеме метки синхронизации не превышает 1 мс без учета дополнительной погрешности, вызванной:

а) для протокола обмена по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 - временем передачи команды синхронизации по каналу связи, если передающая станция не корректирует метку времени в команде в соответствии со скоростью передачи данных.

б) для протокола обмена по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 - неопределенностью времени передачи пакетов по сети TCP/IP, зависящего от конфигурации сети.

1.4.4 Управление видом информации, выводимой на дисплей

Счетчик «BINOM334i» имеет OLED-дисплей, на который выводится информация на русском языке.

Выбор параметра, выводимого на дисплей, осуществляется с помощью кнопок клавиатуры по меню. Меню имеет древовидную структуру. Его вид приведен на рисунке 7. Внешний вид клавиатуры приведен на рисунке 6.

Рисунок 6 – Внешний вид клавиатуры счетчика «BINOM334i»

1.4.4.1 Режимы работы жидкокристаллического индикатора счетчика «BINOM334i»

Жидкокристаллический индикатор (далее ЖКИ) счетчика «BINOM334i» работает в следующих режимах отображения информации:

- Режим заставки
- Режим фоновой индикации.
- Режим индикации меню.
- Режим отображения параметров.

1.4.4.1.1 После подачи напряжения питания на счетчик на ЖКИ счетчика индицируется заставка, на которой отображается название ПО счетчика, фирма-разработчик и номер загружен-

ной версии программного обеспечения. По истечении ~ 60 с счетчик переходит в режим фоновой индикации.

1.4.4.1.2 Режим фоновой индикации.

В этот режим счетчик входит после включения питания по окончании индикации заставки. Счетчик возвращается в этот режим из режима индикации меню по кнопке ← **(Esc)**. В режиме фоновой индикации на ЖКИ циклически выводится набор параметров, настраиваемый на соответствующей странице встроенного в счетчик Web-сервера.

Навигация в режиме фоновой индикации.

► - увеличение контрастности,

◄ - уменьшение контрастности,

▲,▼ – переход в режим индикации меню.

1.4.4.1.3 Режим индикации меню.

В этот режим счетчик входит из режима фоновой индикации по кнопкам ▲,▼ или из режима отображения параметров по кнопке ← **(Esc)**.

Список пунктов меню:

- Текущие параметры по фазе А
- Текущие параметры по фазе В
- Текущие параметры по фазе С
- Текущие параметры по присоединению
- Показатели качества
- Гармонические составляющие по фазам А/В/С
- Показания счетчиков
- Коммерческий профиль нагрузки
- Технический профиль нагрузки
- Энергия от сброса
- Энергия за месяц
- Энергия за сутки
- Импульсный выход
- Состояние системы питания
- Выключение счетчика
- Системные параметры
- Контроль временных характеристик

Навигация в режиме индикации меню.

▼ – переход к следующему пункту меню,

▲ – переход к предыдущему пункту меню,

↵ **(Enter)** – переход в режим отображения параметров выбранного пункта меню.

1.4.4.1.4 Режим отображения параметров.

В режим отображения выбранной группы параметров счетчик переходит из режима индикации меню по кнопке ↵ **(Enter)**.

Типовая навигация в этом режиме, если не указано иное:

▼ – переход к индикации следующего параметра

▲ – переход к индикации предыдущего параметра

← **(Esc)** – выход в режим индикации меню.

1.4.4.1.4.1 Индикация текущих параметров по фазе A/B/C
На ЖКИ выводится следующий набор параметров:

- Активная мощность по фазе
- Реактивная мощность по фазе
- Полная мощность по фазе
- Коэффициент мощности по фазе
- Фазный ток
- Фазное напряжение
- Междуфазное напряжение
- Междуфазное напряжение основной частоты
- Угол между фазными напряжениями основной частоты
- Угол между фазными токами основной частоты
- Активная мощность основной частоты
- Реактивная мощность основной частоты
- Полная мощность основной частоты

Навигация (в дополнение к типовой):
► – переход к индикации одноименного параметра следующей фазы
◄ – переход к индикации одноименного параметра предыдущей фазы

1.4.4.1.4.2 Индикация текущих параметров присоединения по фазам A/B/C
На ЖКИ выводится следующий набор параметров:

- Активная мощность присоединения
- Реактивная мощность присоединения
- Полная мощность присоединения
- Коэффициент мощности по присоединению
- Частота
- Средний фазный ток
- Среднее фазное напряжение
- Среднее междуфазное напряжение
- Напряжение прямой последовательности
- Напряжение обратной последовательности
- Напряжение нулевой последовательности
- Ток прямой последовательности
- Ток обратной последовательности
- Ток нулевой последовательности
- Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности
- Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности
- Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности
- Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности
- Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности
- Активная мощность прямой последовательности основной частоты
- Активная мощность обратной последовательности основной частоты
- Активная мощность нулевой последовательности основной частоты
- Реактивная мощность прямой последовательности основной частоты
- Реактивная мощность обратной последовательности основной частоты

- Реактивная мощность нулевой последовательности основной частоты
- Полная мощность прямой последовательности основной частоты
- Полная мощность обратной последовательности основной частоты
- Полная мощность нулевой последовательности основной частоты

1.4.4.1.4.3 Индикация показателей качества

На ЖКИ выводится следующий набор параметров:

- Частота
- Отклонение частоты
- Напряжение прямой последовательности
- Установившееся отклонение напряжения
- Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности
- Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности
- Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности
- Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности
- Суммарный коэффициент гармонической составляющей фазного напряжения фазы А
- Суммарный коэффициент гармонической составляющей фазного напряжения фазы В
- Суммарный коэффициент гармонической составляющей фазного напряжения фазы С
- Суммарный коэффициент гармонической составляющей фазного тока фазы А
- Суммарный коэффициент гармонической составляющей фазного тока фазы В
- Суммарный коэффициент гармонической составляющей фазного тока фазы С
- Счетчик провалов напряжения
- Длительность провала напряжения
- Глубина провала напряжения
- счетчик прерываний напряжения
- Длительность прерывания напряжения
- Глубина прерывания напряжения
- счетчик временных перенапряжений
- Длительность временного перенапряжения
- Коэффициент временного перенапряжения

1.4.4.1.4.4 Индикация гармонических составляющих тока и напряжения

При входе в режим индикации гармонических составляющих счетчик попадает в раздел выбора группы параметров. Навигация в этом разделе:

▼, ▲– выбор фазы (A/B/C)

►, ◄ – выбор группы параметров:

- Гармоники напряжения A(B,C)
- Интергармоники напряжения A(B,C)
- Коэффициенты гармоник напряжения A(B,C)
- Коэффициенты интергармоник напряжения A(B,C)
- Гармоники тока A(B,C)
- Интергармоники тока A(B,C)
- Коэффициенты гармоник тока A(B,C)
- Коэффициенты интергармоник тока A(B,C)

↵ **(Enter)** – переход в раздел индикации выбранной группы параметров

В разделе индикации выбранной группы на ЖКИ выводятся значения параметров данной группы от 1-й гармоники до 50-й, от 0-й интергармоники до 49-й. Навигация в этом разделе:
▼, ▲– выбор гармоники
►, ◄ - переход к индикации параметра из другой группы по той же фазе
↵ **(Enter)** – переход в раздел выбора группы параметров

1.4.4.1.4.5 Индикация показаний счетчика
На ЖКИ выводится учтенная счетчиком энергия суммарно и по тарифам:

- Активная энергия потребленная
- Активная энергия возвращенная
- Реактивная энергия индуктивная
- Реактивная энергия емкостная
- Активная энергия потерь потребленная
- Активная энергия потерь возвращенная
- Реактивная энергия потерь индуктивная
- Реактивная энергия потерь емкостная
- Активная энергия основной частоты потребленная
- Активная энергия основной частоты возвращенная
- Реактивная энергия основной частоты индуктивная
- Реактивная энергия основной частоты емкостная
- Активная энергия прямой последовательности потребленная
- Активная энергия прямой последовательности возвращенная
- Реактивная энергия прямой последовательности индуктивная
- Реактивная энергия прямой последовательности емкостная

Навигация в этом разделе:
▼, ▲– выбор счетчика энергии
►, ◄ - выбор тарифа: суммарно, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4, вне тарифов

1.4.4.1.4.6 Индикация коммерческого/технического профиля нагрузки
Навигация в этом режиме:
► – переход к следующему каналу учета электроэнергии
◄ – переход к предыдущему каналу учета электроэнергии
▼ – переход к следующей по времени точке профиля
▲ - переход к предыдущей по времени точке профиля

1.4.4.1.4.7 Индикация данных архива энергии
При входе в режим отображения данных архива счетчик попадает в раздел выбора типа данных. Навигация в этом разделе:
▼, ▲ – выбор типа данных: от сброса, за месяц, за сутки
►, ◄ - выбор тарифа: суммарно, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4, вне тарифов
↵ **(Enter)** – переход в раздел отображения данных
Навигация в разделе отображения данных:
► – переход к следующему каналу учета электроэнергии
◄ – переход к предыдущему каналу учета электроэнергии
▼ – переход к следующей по времени точке: для данных за месяц – на следующий месяц, для данных за сутки и от сброса – на следующие сутки

▲ - переход к предыдущей по времени точке: для данных за месяц – на предыдущий месяц, для данных за сутки и от сброса – на предыдущие сутки
◄┘ **(Enter)** – переход в раздел выбора типа данных

1.4.4.1.4.8 Управление импульсным выходом
Импульсный выход счетчика может работать в одном из следующих режимов:

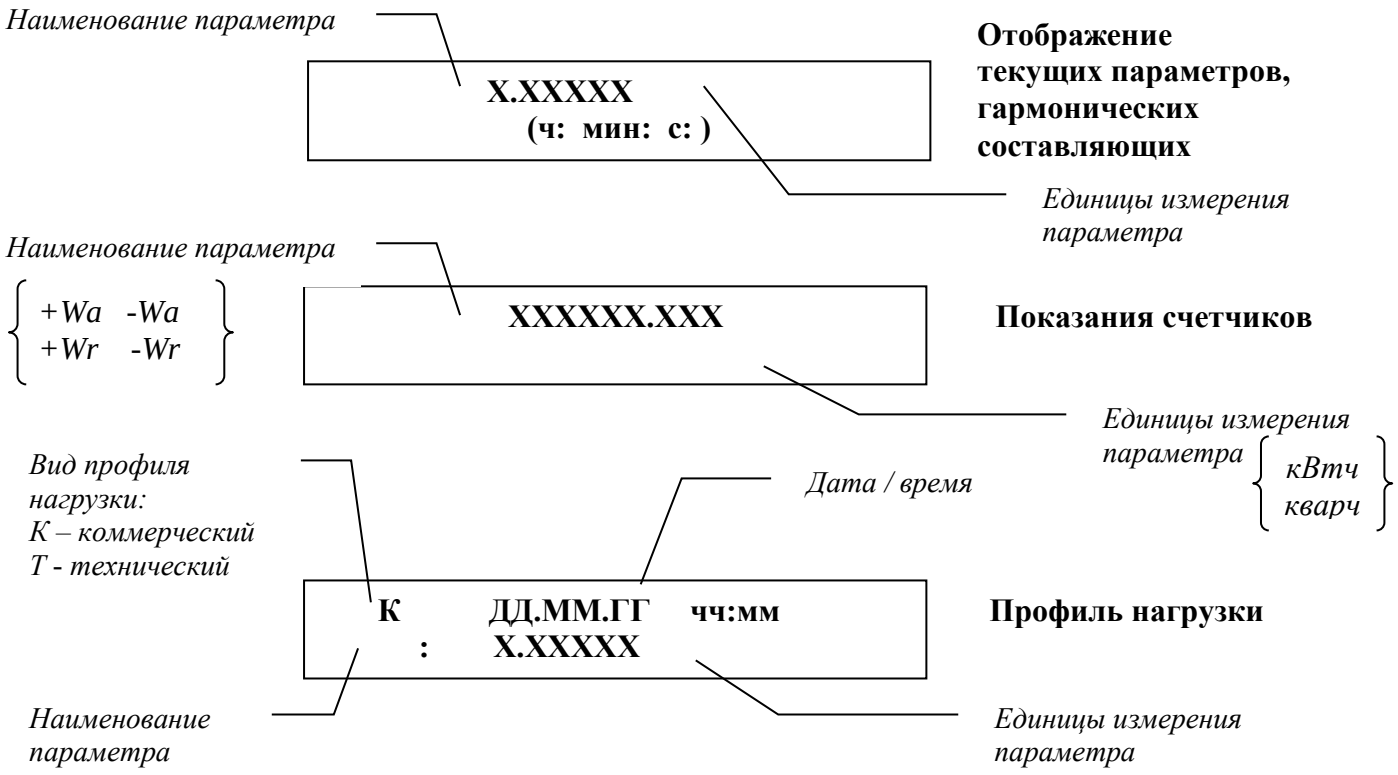
- Wa – число импульсов пропорционально активной энергии
- Wr – число импульсов пропорционально реактивной энергии
- Wa(потери) – число импульсов пропорционально активной энергии потерь
- Wr(потери) – число импульсов пропорционально реактивной энергии потерь
- Wa осн.част. – число импульсов пропорционально активной энергии основной частоты
- Wr осн.част. – число импульсов пропорционально реактивной энергии основной частоты
- Wa прям.посл. – число импульсов пропорционально активной энергии прямой последовательности
- Wr прям.посл. – число импульсов пропорционально реактивной энергии энергии прямой последовательности
- P – частота следования импульсов пропорциональна активной мощности
- Q – частота следования импульсов пропорциональна реактивной мощности
- P(потери) – частота импульсов пропорциональна активной мощности потерь
- Q(потери) – частота импульсов пропорциональна реактивной мощности потерь
- P осн.част. – частота следования импульсов пропорциональна активной мощности основной частоты
- Q осн.част.– частота следования импульсов пропорциональна реактивной мощности основной частоты
- P прям.посл. – частота следования импульсов пропорциональна активной мощности прямой последовательности
- Q прям.посл. – частота следования импульсов пропорциональна реактивной мощности прямой последовательности
- 1500 Гц – тестовый режим, формируется сигнал частотой 1500 Гц
- Отключен

Навигация в этом режиме:
▼, ▲ – выбор режима
◄┘ **(Enter)** – подтверждение выбора режима

1.4.4.1.4.9 Индикация системных параметров
Отображаются следующие параметры:

- Версия программного обеспечения
- Контрольная сумма программы
- Число рестартов
- Текущая дата и время
- Сеть

Примеры отображения информации:



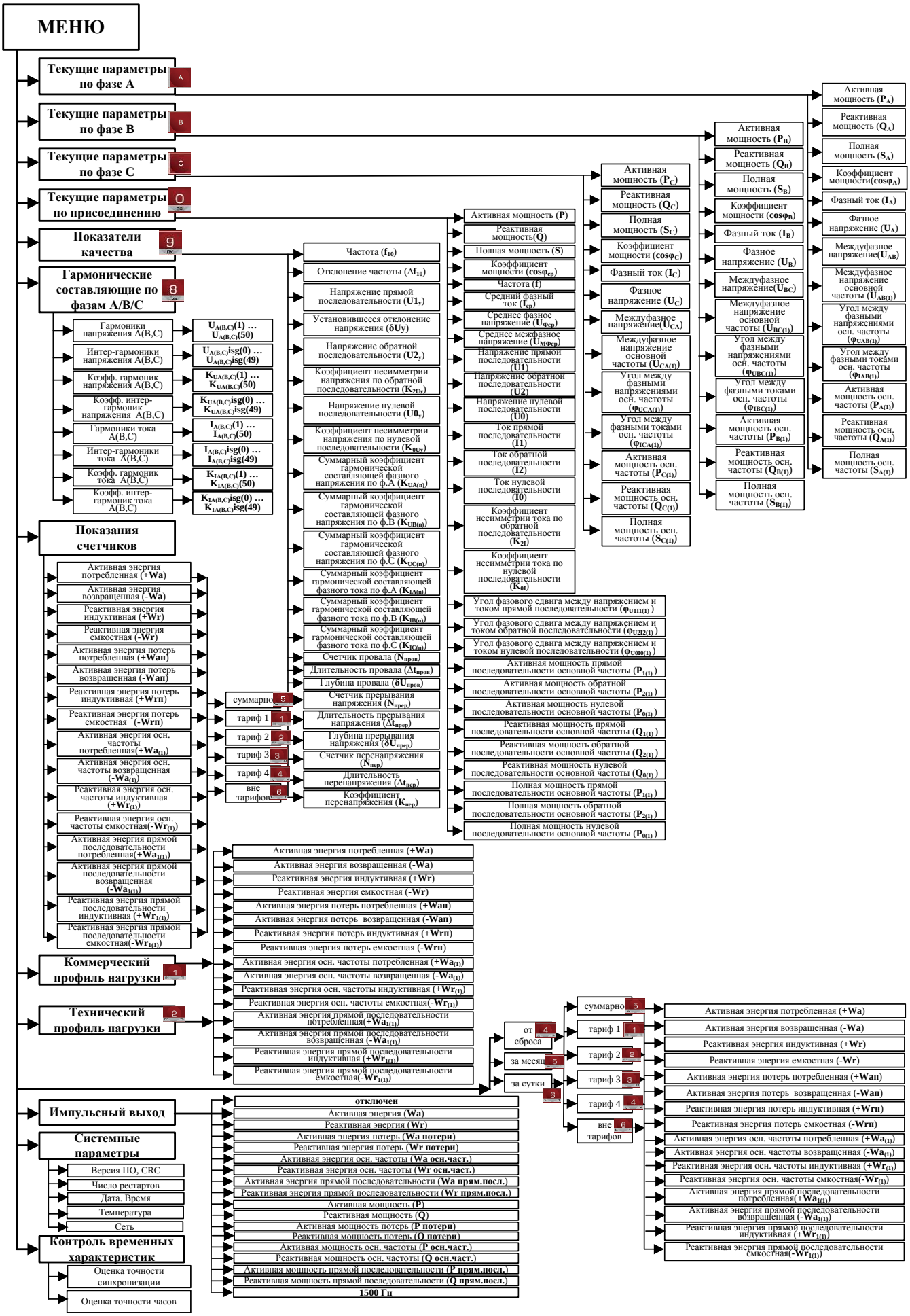


Рисунок 7 – Меню отображения информации на ЖКИ счетчика «BINOM334i»

1.4.5 Конструкция

Счетчик имеет законченную конструкцию, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 31818.11-2012, чертежам предприятия-изготовителя. Его внутренняя структура построена по модульному принципу. Модули размещены в пластмассовом корпусе, выполненном из ударопрочного поликарбоната, что обеспечивает удобство и безопасность эксплуатации при воздействии внешних факторов. Корпус счетчика состоит из основания (цоколя), кожуха (панели) и трех крышек. Корпус имеет степень защиты IP51 по ГОСТ 14254-96. Корпус, зажимной разъем (плата) и крышка зажимов соответствуют требованиям ГОСТ 31818.11-2012. Внешний вид счетчика приведен на рисунках 8 и 9.

Первая крышка откидная, прозрачная, поворотная с защелкой, при её открывании обеспечивается доступ к элементам управления, светодиодной индикации, жидкокристаллическому дисплею, оптическому порту, а также к маркировке.

Вторая (нижняя) крышка - зажимов (клеммная крышка) съемная, крепится к цоколю двумя винтами. Под ней расположены зажимной разъем для подключения измерительных цепей и разъемы RS-485 и Ethernet, разъем для SD-карты (для модификации «BINOM334i»). На внутренней стороне крышки зажимов (рисунок 9) находится шильд с маркировкой контактов зажимного разъема, разъема питания и разъемов, обеспечивающих подключение внешних устройств.

Третья (верхняя) крышка также съемная и крепится к цоколю двумя винтами.

Крышка зажимов может быть опломбирована эксплуатирующей и проверяющей организацией. Доступ к зажимному разъему невозможен без нарушения целостности пломбы. Во включенном счетчике при снятии крышек зажимов по срабатыванию датчиков вскрытия в электронных журналах фиксируются время и тип события.

Крышки зажимов закрывают доступ к винтам крепления счетчика, обеспечивая невозможность снятия счетчика без нарушения пломб. Винты крепления счетчика также могут быть опломбированы.

Крепление кожуха (панели) к основанию осуществляется четырьмя винтами, которые пломбируются поверителем. При штатном креплении счетчика на панель пломба поверителя не может быть нарушена.

Корпус счетчика имеет 3 отверстия для крепления его на металлической панели винтами ВМ5. Два из этих отверстий находятся под съемной крышкой, что делает невозможным демонтаж счетчика без нарушения целостности пломб.

Внешний вид счетчика со стороны панели крепления приведен на рисунке 10.
Конструкцией счетчика предусмотрена его установка в проемах передних панелей шкафов.

В комплект поставки счетчика входят винты для крепления и ответные части разъемов.

Подключения измерительных цепей выполняются с помощью зажимных приспособлений, установленных на зажимной плате (клеммной колодке). Зажимы имеют отверстия диаметром 5,0 мм, длиной 20 мм и обеспечивают подключение одножильных или многожильных (с наконечником) проводов, сечением от 1,5 до 5,0 мм^2 с креплением двумя винтами М4. Расстояние между зажимами в клеммной колодке 10,5 ± 0,2 мм, число зажимов – 11.

Зажим заземления (PE), отдельный от клеммной колодки, расположен в клеммном разъеме типа «Розетка MSTBT – 2,5/5-ST-5,0» вблизи клеммной колодки и обеспечивает присоединение провода сечением до 2,5 мм^2, глубина отверстия 8,3 мм, с креплением одним винтом М3.

Габариты проема для вывода цепей, закрываемой крышкой зажимов, 95 мм*27 мм.

Габариты проема для вывода цепей, закрываемой верхней крышкой, 105 мм*20 мм.

Масса счетчика не более 2 кг.

Рисунок 8 – Внешний вид счетчика «BINOM334i»

Рисунок 9 – Внешний вид счетчика «BINOM334i» без крышек

1 – разъем «RS-485/SYNC» XP5 – RS-485, импульсный выход, импульсный вход, подключение модуля DF01;

2 – зажимная плата (клеммная колодка) XS1 – подключение измерительных цепей;

3 – разъем «220 В 5В·А» XP6 – основное и резервное питание, контакт заземления (PE);

4 – разъем «microSD»;

5 – разъем «Ethernet».

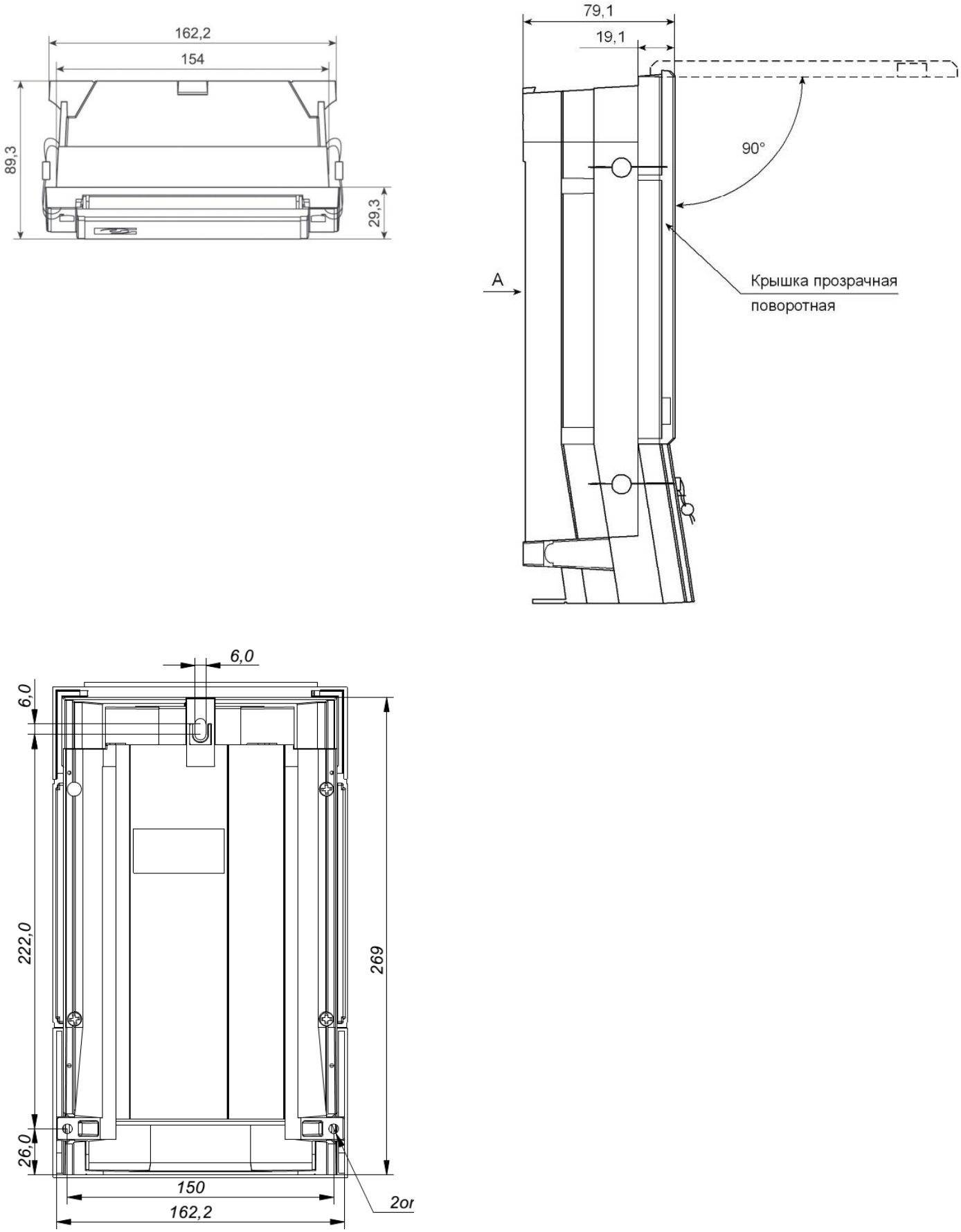


Рисунок 10 – Габаритные размеры и вид счетчика «BINOM334i» со стороны крепления

1.4.6 Маркировка и пломбирование

Маркировка на корпусе счетчика выполнена в соответствии с ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ IEC 62053-52-2012 и включает в себя следующую информацию:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование прибора;
- номинальный вторичный ток трансформатора, к которому счетчик может быть подключен, 5 А (1 А);
- номинальное напряжение, 57,7/100 В, 220/380 В, 100 В, 380 В;
- частота сети 50 Гц;
- число фаз и число проводов цепи, для которой счетчик предназначен, в виде графического изображения (по ГОСТ IEC 62053-52-2012);
- класс точности с указанием обозначения стандарта (по ГОСТ 8.401-80);
- испытательное напряжение изоляции (по ГОСТ 23217-78)
- знак ⧈ для счетчиков в изолирующем корпусе класса II;
- условное обозначение измеряемой энергии;
- обозначение стандартов ГОСТ 31818.11-2012 и ГОСТ Р 8.655-2009;
- изображение Знака утверждения типа СИ и Знака соответствия;
- заводской номер и год изготовления.

На клеммной колодке нанесёны знак опасного напряжения , номера выводов и маркировка разъемов питания счетчика.

На крышке зажимов с внутренней стороны наклеен шильд с маркировкой закрываемых разъемов счетчика и схемы подключения измерительных цепей.

Оттиск поверительного клейма, в соответствии с ПР 50.2.007-2001, наносится на винт соединения основания и кожуха счетчика справа. Наклейка ОТК предприятия-изготовителя наносится на границу соединения панели и клеммной колодки.

При вводе в эксплуатацию, представителем Энергонадзора пломбируется один из винтов крышки зажимов. Допускается пломбировать крышки зажимов, для чего предусмотрены специальные отверстия.

Маркировка тары выполнена по ГОСТ 14192-96 и содержит манипуляционные знаки, основные, дополнительные и информационные надписи.

Манипуляционные знаки имеют следующие указания на способы обращения с грузом:

- "Хрупкое. Осторожно";
- "Беречь от влаги";
- "Верх".

Основные надписи содержат:

- наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения;
- количество грузовых мест в партии и порядковый номер места внутри партии.

Дополнительные надписи содержат:

- наименование грузоотправителя;

- наименование пункта отправления;
- надписи транспортных организаций.

Информационные надписи содержат:

- массы брутто и нетто грузового места в килограммах;
- габаритные размеры грузового места в сантиметрах.

1.4.7 Упаковка

Счетчик в соответствии с комплектом поставки упаковывается согласно требованиям ГОСТ 23170-78 и ТЛАС.411152.005 СБ.

Входящая в состав поставки сопроводительная документация вкладывается в чехол из полиэтиленовой пленки, который заваривается способом, обеспечивающим герметичность швов, и укладывается в коробку со счетчиком. Коробка укладывается в ящик.

На ящике указывается номер ящика и общее количество ящиков поставляемой партии. На упаковочный ящик заполняется упаковочный лист, который вкладывается в ящик.

Ящик пломбируется по ГОСТ 18680-73 и маркируется по ГОСТ 14192-96.

1.5 Описание и работа составных частей счетчика

Счетчик представляет собой набор модулей, помещенных в общую оболочку (корпус). Структурная схема счетчика представлена на рисунке 1.

Основной элемент счетчика - модуль BINOM334i, который, принимая преобразованные сигналы, осуществляет измерение текущих значений тока, напряжения, активной и реактивной мощности, частоты, показателей качества и учета электроэнергии. Модуль BINOM334i обеспечивает обмен данными с устройствами верхнего и/или нижнего уровня. Модуль расширения BINOM334ext ТЛАС.436121.010 необходим для модификации BINOM334i, добавляя к функционалу порт Ethernet и microSD-карту.

1.5.1 Модуль BINOM334i

Модуль BINOM334i ТЛАС.411125.019 предназначен для работы в составе счетчика в качестве центрального процессорного модуля и преобразования в дискретную форму текущих значений тока, напряжения.

Функционально модуль состоит из следующих основных узлов:

- центрального процессора;
- сигнального процессора;
- HOST-контроллера;
- памяти;
- часов реального времени;
- интерфейсов;
- измерительных трансформаторов тока;
- прецизионных делителей напряжения;

- аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- источник опорного напряжения;
- питания.

К входам модуля BINOM334i подключаются измерительные цепи тока и напряжения. В модуле посредством разделительных измерительных трансформаторов и нормирующих цепей входные токи и напряжения согласуются с входами АЦП.

В узлах модуля BINOM334i используются специальные материалы и элементная база, обладающие стабильными характеристиками и малыми внутренними потерями. Это обеспечивает высокую точность преобразования сигналов с требуемой погрешностью в расширенном рабочем диапазоне.

В зависимости от модификации счетчиков модуль BINOM334i имеет варианты исполнения BINOM334i , BINOM334i 1, … BINOM334i 3, отличающихся между собой номиналами элементов входных цепей.

1.5.2 Лицевая панель счетчика «BINOM334i»

Внешний вид лицевой панели счетчика «BINOM334i» приведен на рисунке 11.

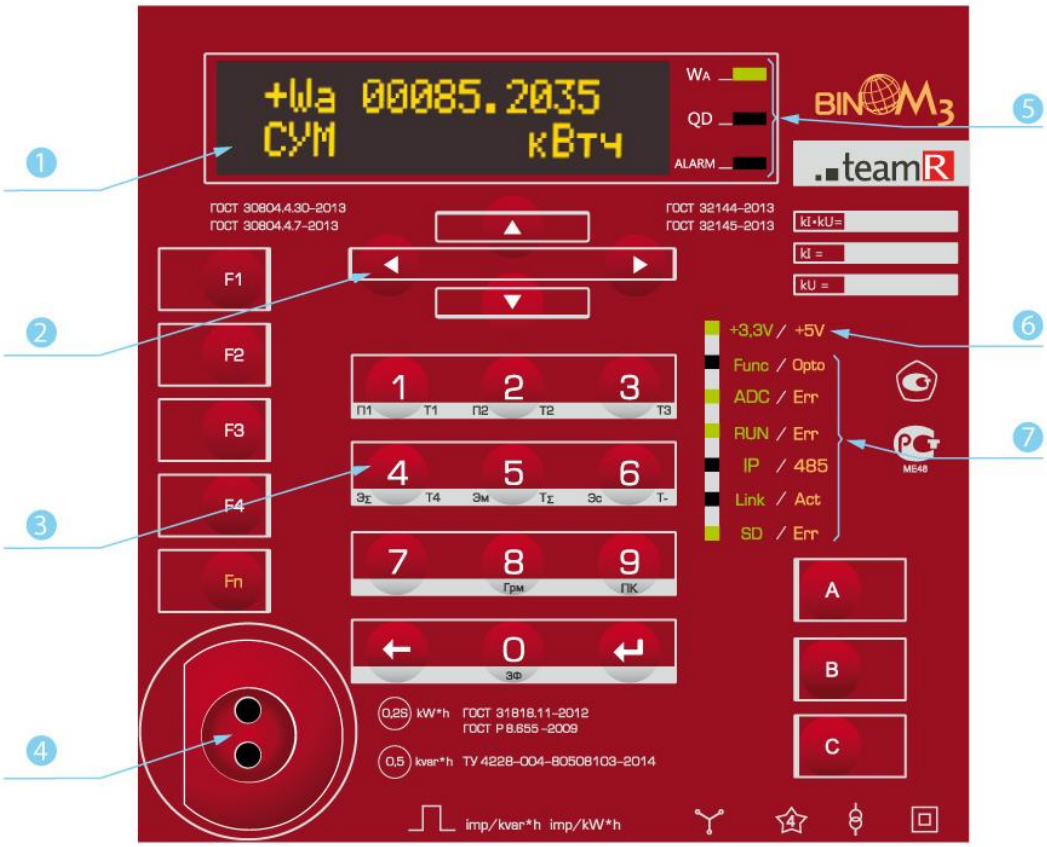


Рисунок 11 – Лицевая панель счетчика «BINOM334i»

1 – OLED - индикатор;
2 – кнопки управления;
3 – оптопорт;
4 – кнопки клавиатуры;
5 – индикаторы учета;
6 – индикатор питания;
7 – индикаторы работы счетчика (табл.23)

1.5.2.1 Встроенная единичная индикация

В счетчике предусмотрена единичная индикация на лицевой панели:

1) Индикаторы учета:

- *индикатор «W_A»:*
  - мигает зеленым цветом с частотой, пропорциональной модулю активной мощности по присоединению, но не меньше 0,05Гц. При значении тока и напряжения на измерительных входах прибора, соответствующих номинальной трехфазной мощности (Рном.трехф. = 3* Iном прибора *Uном прибора), частота мигания составляет 0,5Гц;
  - мигает красным цветом с частотой, пропорциональной модулю активной мощности по присоединению при превышении предельного допустимого значения мощности (1.44*Рном.трехф.= 3* (1,2*Iном прибора) *(1,2*Uном прибора));
  - светится желтым цветом при нулевой активной мощности по присоединению;
- *индикатор «QD» (нарушение качества):*
  - мигает красным цветом с частотой 2Гц в течение 5 секунд при регистрации события перенапряжения;
  - мигает желтым цветом с частотой 2Гц в течение 5 секунд при регистрации события провала напряжения;
  - светится красным цветом при выходе напряжения прямой последовательности за предельно допускаемое значение (отклонение от согласованного значения напряжения на величину более, чем предельно допускаемое значение отклонения напряжения);
  - мигает красным цветом с частотой 4Гц при выходе коэффициента несимметрии напряжения нулевой последовательности за предельно допускаемое значение;
  - мигает красным цветом с частотой 8Гц при выходе коэффициента несимметрии напряжения обратной последовательности за предельно допускаемое значение;
  - светится желтым цветом при выходе напряжения прямой последовательности за нормально допускаемое значение (отклонение от согласованного значения напряжения на величину более, чем нормально допускаемое значение отклонения напряжения);
  - мигает желтым цветом с частотой 4Гц при выходе коэффициента несимметрии напряжения нулевой последовательности за нормально допускаемое значение;
  - мигает желтым цветом с частотой 8Гц при выходе коэффициента несимметрии напряжения обратной последовательности за нормально допускаемое значение;
- *индикатор «ALARM»:*
  - мигает красным цветом с частотой 2Гц при разных знаках фазных активных мощностей или нулевом значении активной мощности хотя бы в одной фазе;
  - светится желтым цветом при обратной последовательности фаз;
  - светится красным цветом при неправильном подключении фазных напряжений.

2) Назначение и цвет индикаторов работы счетчика представлен в таблице 23.

Таблица 23 - Назначение и цвет индикаторов работы счетчика.

Наименование индикатора	Цвет индикатора			
	зеленый	желтый	красный	
			горит	мигает
+3.3V / +5V	+3.3V		+5V	
Func / Opto			обмен по оптопорту	
ADC / Err	мигает при работе АЦП, контейнеры обрабатываются	мигает при работе АЦП, потеря контейнеров	ошибка АЦП	
Run/ Err	мигает пропорционально загрузке CPU	работает с ошибкой (например, ошибка инициализации процессора)	ошибка	
IP / 485	обмен по TCP/IP			RS-485 на передачу
Act / Link	индикатор передачи по Ethernet		наличие Ethernet-линии	
SD / Err	во время чтения с SD	во время записи на SD	во время доступа к SD	при ошибке/отсутствии SD

1.5.3 Оптический порт

Оптический порт (далее оптопорт) расположен на лицевой панели счетчика. Оптопорт обеспечивает доступ к информации, хранящейся в счетчике, программирование счетчика и проверку его точности при метрологических испытаниях. Кроме того, оптопорт может использоваться для считывания информации с каждого счетчика и занесения этой информации в персональную ЭВМ оператора.

В качестве передатчика и приемника применяются оптические элементы (с посылкой/приемом инфракрасных излучений), установленные в модуле BINOM334i и управляемые выходными сигналами, поступающими с последовательного интерфейса микроконтроллера. Максимальная скорость передачи информации 115200 бит/с ограничена временем реакции оптических элементов.

Модуль коммуникационный ТХ06А поставляется по отдельному договору на один или на группу счетчиков.

1.5.4 Модуль коммуникационный ТХ06А

Информационный обмен между счетчиками и компьютером через оптический интерфейс связи обеспечивается посредством модуля коммуникационного ТХ06А (ТЛАС.426419.005), который служит адаптером оптопорт – USB (Рисунок 12). Со стороны компьютера ТХ06А комплектуется USB разъемом, при подключении которого в системе появляется виртуальный COM-порт и появляется возможность опроса, программирования, конфигурирования счетчиков. На корпусе модуля ТХ06А есть встроенный магнит, который позволяет крепиться на счетчик и од-

нозначно ориентирует его относительно приемопередающих светодиодов. Конструктивно оптопорт соответствует ГОСТ IEC 61107-2011. Скорость обмена данными через оптический интерфейс до 115200 бод, питание от USB-порта компьютера - не более 30 мА, длина кабеля не более 1,8 метра.

Рисунок 12. Модуль коммуникационный ТХ06А

1.6 Описание функциональных особенностей

1.6.1 Функция архивирования

Счетчики обеспечивают хранение результатов измерений на интервалах времени, определенных ГОСТ 32144-2013, и статистических характеристик ПКЭ по ГОСТ 32144-2013, а также требованиями Распоряжения №377Р ОАО «ФСК «ЕЭС» от 06.06.2012 в течение не менее 90 суток.

Глубина хранения дополнительного пользовательского (настраиваемого) архива автоматически ограничивается встроенным ПО прибора для обеспечения необходимой глубины хранения параметров ПКЭ.

Архивирование данных производится на встроенную microSD-карту или внешнее хранилище, а также посредством передачи данным в УТМ ПУ «TMcom» по каналам связи с последующей архивацией информации с УТМ ПУ «TM3com» на внешнее хранилище.

Счетчик обеспечивает сохранность собранных данных учета энергии, результатов анализа ПКЭ и данных конфигурирования при полном обесточивании за счет энергонезависимого хранения данных. Время хранения данных при отсутствии питания не менее 10 лет.

1.6.2 Встроенные средства представления информации

Счетчик имеет встроенный WEB-сервер, позволяющий просматривать результаты измерений и вычислений в виде схем, таблиц, графиков, диаграмм. Обращение к WEB-серверу производится с компьютера с установленным браузером Google Chrome, счетчик сам выполняет форматирование и предоставление запрашиваемых WEB-страниц, в которые интегрированы данные реального времени.

В составе Web-сервера «BINOM334i» реализовано формирование документов, таких как «Отчеты об электропотреблении», «Протокол испытаний электроэнергии», выполненный по рекомендациям ГОСТ 33073-2014. Документы формируются непосредственно на странице браузера и доступны для скачивания виде Excel-совместимых файлов *.xml

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Указание мер безопасности

По способу защиты персонала от поражения электрическим током счетчик «BINOM334i» соответствует ГОСТ Р 51350-99, ГОСТ 12.2.091-2012, оборудование класса II, степень загрязнения I, категория монтажа (перенапряжения) III.

Во время подготовки счетчика к работе, а также во время эксплуатации, необходимо руководствоваться действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

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

Счетчик подлежит заземлению, для этого предусмотрены контакты заземления «PE» в разъеме питания.

Все интерфейсные присоединения (RS-485, Ethernet), цепи на которые может воздействовать молния, должны иметь грозозащиту.

2.2 Условия эксплуатации

Счетчик «BINOM334i» рассчитан на непрерывную эксплуатацию в условиях, соответствующих ГОСТ 31818.11-2012 с температурным диапазоном от минус 25 до плюс 45 °С. Допускается эксплуатация в расширенном температурном диапазоне от минус 40 до плюс 45 °С с сохранением точностных характеристик. Остальные характеристики условий эксплуатации приведены в 1.2.11.

2.3 Подготовка счетчика «BINOM334i» к использованию

2.3.1 Расконсервация

При транспортировке и хранении в условиях отрицательных температур счетчик «BINOM334i» перед расконсервацией должен быть выдержан в нормальных условиях в течение 3 ч.

Вскрыть упаковку. Проверить комплектность поставки, наличие паспорта и эксплуатационной документации.

Осуществить внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- маркировка должна быть четкой и легко читаемой;
- корпус не должен иметь механических повреждений;
- зажимы должны иметь все винты и резьба винтов должна быть исправной;
- наличие оттиска клейма поверителя на несъемной части корпуса и/или в паспорте счетчика.

2.4 Проверка изоляции

2.4.1 Проверка сопротивления изоляции

Перед первым включением и при каждом вводе счетчика в эксплуатацию, а также при необходимости, производится проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.

Проверка сопротивления изоляции проводится с помощью мегаомметра с измерительным напряжением 500 В, измерительные выводы которого подключаются между:

1) Контактом «PE» разъема питания и каждой из перечисленных цепей:
   - Соединенные вместе контакты 1, 2, 3, 4 разъема XP2;
   - Соединенные вместе контакты 5, 6 разъема XP2;
   - Соединенные вместе контакты зажимной платы (измерительные цепи).

2) Парами контактов разъема измерительных цепей (между *Ia* и *Ib*, между *Ib* и *Ic*, между *Ic* и *Ia*, между соединенными вместе *Ia, Ib, Ic* и выводами 10, 11 зажимной платы.

Измерения производят после достижения установившегося показания, но не ранее, чем через 5 с. Сопротивление изоляции должно быть не менее:

- 20 МОм в нормальных условиях (таблица 1);
- 5 МОм при температуре 45 °С и относительной влажности 80 %;
- 2 МОм при температуре плюс 30 °С и относительной влажности 95 %.

2.4.2 Проверка электрической прочности изоляции

2.4.2.1 Проверка электрической прочности изоляции напряжением промышленной частоты

Величина испытательного напряжения электрической прочности изоляции при изготовлении счетчиков для различных изолированных цепей соответствует значениям, указанным в таблице 24.

Таблица 24 - Параметры электрической прочности изоляции

Изолированная цепь	Испытательное напряжение, 1 мин, кВ (RMS)
Сетевое питание 220 В относительно вывода PE (XP6:5)	4,0
Входные измерительные цепи: - цепи напряжения относительно вывода PE (XP6:5); - цепи тока относительно вывода PE (XP6:5), относительно цепей напряжения (XS1:11) и между собой	4,0
Цепи импульсного (испытательного) выхода (SYNC XP5:3) относительно вывода PE (XP6:5)	4,0
Входные и выходные цепи адаптера канала связи RS-485 (XP5:1,2) относительно вывода PE (XP6:5)	4,0
Входные и выходные цепи адаптера канала связи Ethernet (XS3) относительно вывода PE (XP6:5)	2,0

Проверку проводят при отключенном счетчике «BINOM334i» с помощью пробойной установки (например, типа GPI-735-A).

При испытании электрической прочности изоляции цепей относительно корпуса, пробойная установка подключается к закороченным между собой всеми измерительными цепями с одной стороны и плотно прилегающей к поверхности счетчика «BINOM334i» металлической фольгой с другой стороны, соединенной с контактом «PE» разъема питания, таким образом, чтобы расстояние от зажимов испытуемой цепи было не менее 20 мм.

Напряжение плавно или ступенями, не превышающими 200 В, в течение (5-10) с повышают от 0,1 до 4,0 кВ 50 Гц. Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение одной минуты, после чего напряжение плавно или ступенями снижают до нуля.

Во время проверки не должно быть пробоя и поверхностного перекрытия изоляции. Появление «короны» или шума не является признаком неудовлетворительных результатов поверки.

Результат проверки считается положительным, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

2.4.2.2 Проверка электрической прочности изоляции импульсным напряжением

Изоляция выдерживает импульсное напряжение 6 кВ согласно требованиям ГОСТ 31818.11-2012 для напряжения между фазой и «землей» не более 300 В, прикладываемого между:

- каждой цепью тока и всеми другими цепями счетчика, соединенными с контактом «PE» разъема питания;
- всеми цепями напряжения, включая общий вывод (10, 11 зажимной платы), и всеми другими цепями счетчика, соединенными с контактом «PE» разъема питания.

Во время испытания свободные выходы счетчика, включая интерфейсные, должны быть, соединены с контактом «PE».

2.5 Установка счетчика «BINOM334i»

При установке счетчика «BINOM334i» на объекте необходимо соблюдать следующие требования:

1) место для установки должно быть выбрано с учетом минимальной длины присоединительных кабелей входных и выходных цепей;

2) температура окружающего воздуха и поверхности, на которую производится установка счетчика, не должна выходить за указанные пределы работоспособности;

3) расположение счетчика «BINOM334i» должно обеспечивать быстрый доступ к его органам управления, функциональным устройствам и элементам монтажа;

4) не рекомендуется размещать счетчик «BINOM334i» в зоне действия прямых солнечных лучей, так как при этом снижается контрастность свечения индикаторов и происходит дополнительный нагрев счетчика;

5) устанавливать счетчик «BINOM334i» следует только во взрывобезопасных помещениях на расстоянии не менее 10 м от легковоспламеняющихся веществ и не менее 1 м от горючих материалов. Монтировать счетчики необходимо на стенах или щитах, не подверженных вибрации, рекомендуемая высота от пола от 1,4 до 1,7 м. Счетчики некритичны к углам отклонения от вертикального положения.

Подключение всех внешних цепей счетчика «BINOM334i» производится в соответствии с требованиями пунктов 1.5, 1.7 и 3.4 ПУЭ медным или алюминиевым одножильным изолированным проводом, сечением от 0,5 до 4 мм² в зависимости от вида цепи.

Допускается применение многожильного провода того же сечения, с установленным наконечником. Для измерительных цепей длина наконечника должна быть от 15 до 20 мм.

При монтаже входных и выходных цепей должны соблюдаться следующие требования:

1) Монтаж измерительных цепей должен производится в соответствии с требованиями пунктов 1.5.19 и 3.4.4 ПУЭ сечением провода не менее 2,5 мм² (медного) и 4 мм² (алюминиевого). Внутренние цепи счетчика, подключаемые к нейтрали (измерительному общему проводу) между контактами 10 и 11 зажимной платы (рисунок 1, XS1), рассчитаны на максимальный ток 10 А, одна минута (предел повреждений).

2) Монтаж цепей сетевого питания должен производиться медным проводом, сечением от 1,0 до 2,5 мм².

3) Цепь сетевого питания должна быть оснащена автоматическим выключателем, рассчитанным на рабочий ток (10 – 15) $I_{ср}$ (где $I_{ср}$ – средний ток потребления счетчика от сети).

4) Во избежание выхода счетчика из строя не допускается попадание постоянного или переменного напряжения, выше указанного в технических характеристиках.

5) Не допускается длительное воздействие постоянного и переменного напряжения свыше 24 В на изолированные цепи счетчика.

6) Момент затяжки должен соответствовать для винтов:

- М2,5 – 0,4-0,5 Н·м;
- М3 – 0,5-0,6 Н·м;
- М4 – 1,2-1,5 Н·м.

ВНИМАНИЕ!
ПРОИЗВОДИТЬ МОНТАЖ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ СЧЕТЧИКЕ «BINOM334i» И ПРИ НАЛИЧИИ ОПАСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА ПОДКЛЮЧАЕМЫХ ЦЕПЯХ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

2.6 Монтаж счетчика

Счетчик устанавливаются непосредственно на гладкую поверхность (стену, панель и т.п.).

Установка осуществляется в следующем порядке:

1) со счетчика снимаются крышки (рисунки 8 и 9);

2) в зависимости от выбранного способа крепления производится разметка места установки в соответствии с рисунком 13.

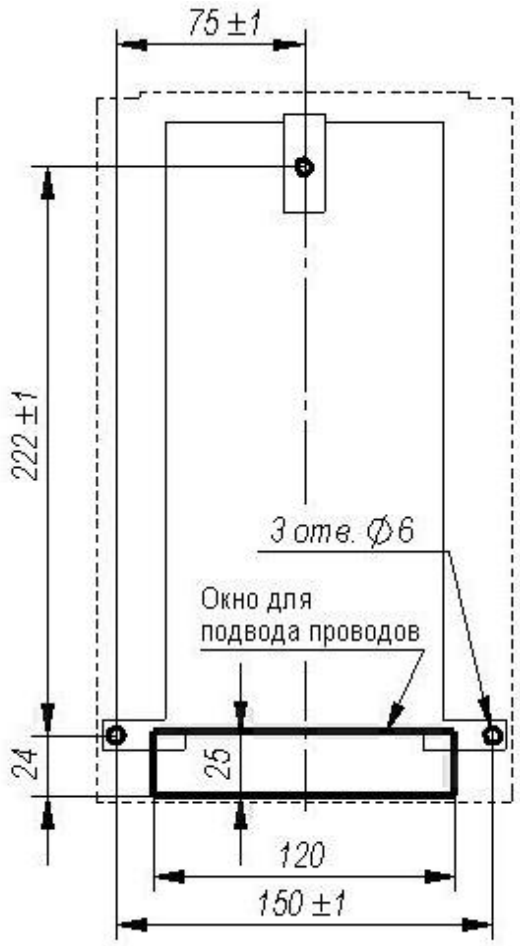


Рисунок 13 – Разметка места установки счетчика

3) устанавливается винт в верхнее отверстие (рисунок 13);

4) счетчик устанавливается на винт и крепится винтами через пазы в нижней части корпуса в нижние отверстия (рисунок 13);

5) производится подключение внешних цепей и цепей питания к разъемам счетчика;

6) крышки устанавливаются на штатные места;

7) подается питание на счетчик;

8) производится проверка правильности подключения цепей счетчика;

9) производится опломбирование крышек счетчика (при необходимости).

2.7 Подключение внешних связей

2.7.1 Подключение измерительных цепей

Схема подключения цепей для счетчиков представлена на рисунках 14а – 14и.

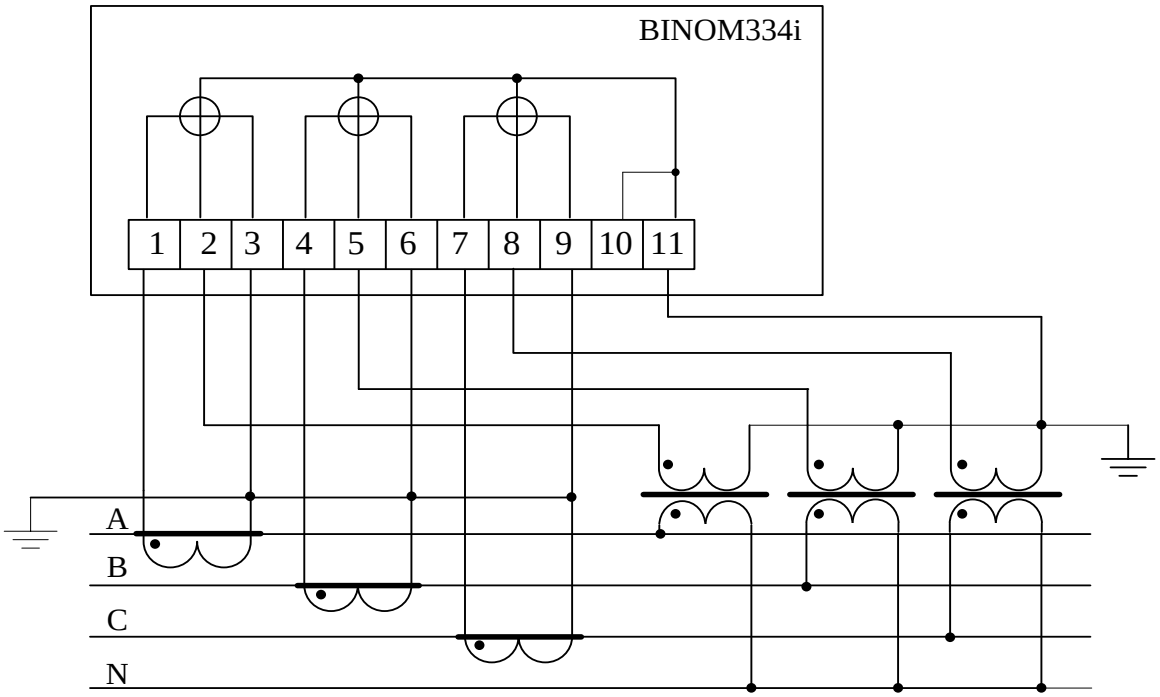


**Рисунок 14а – Схема включения счетчика «BINOM334i»
в трехфазную четырехпроводную сеть
через измерительные трансформаторы напряжения и три трансформатора тока.**

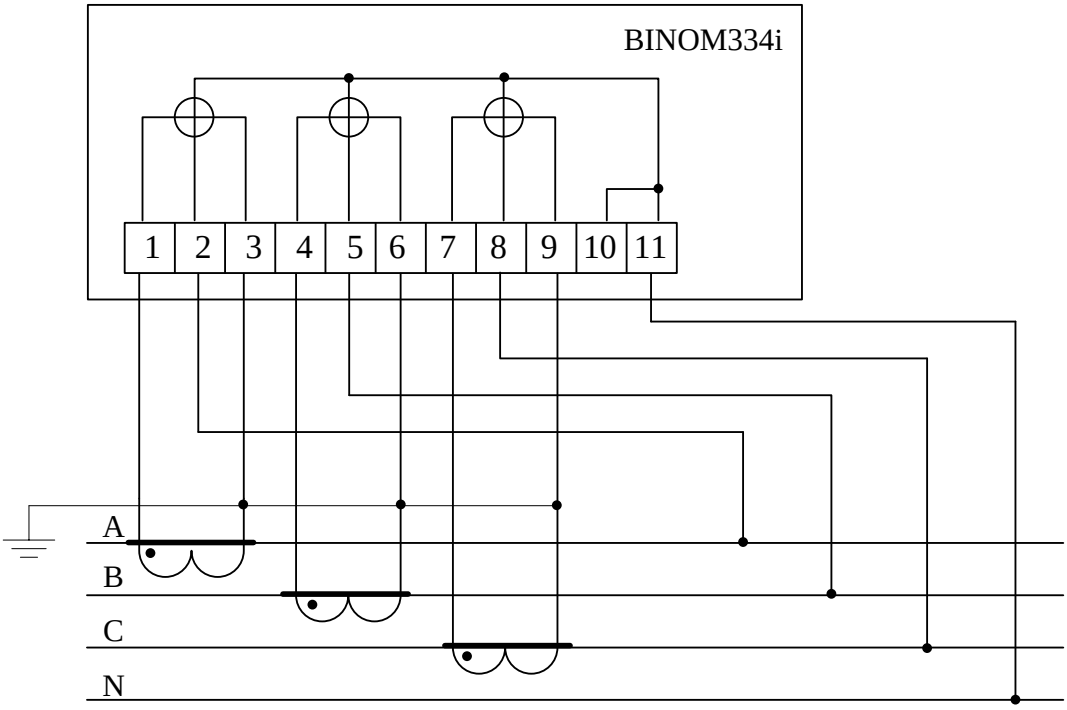


**Рисунок 14б – Схема включения счетчика «BINOM334i»
в трехфазную четырехпроводную сеть
при непосредственном подключении к цепям напряжения
и через три измерительных трансформатора тока.**

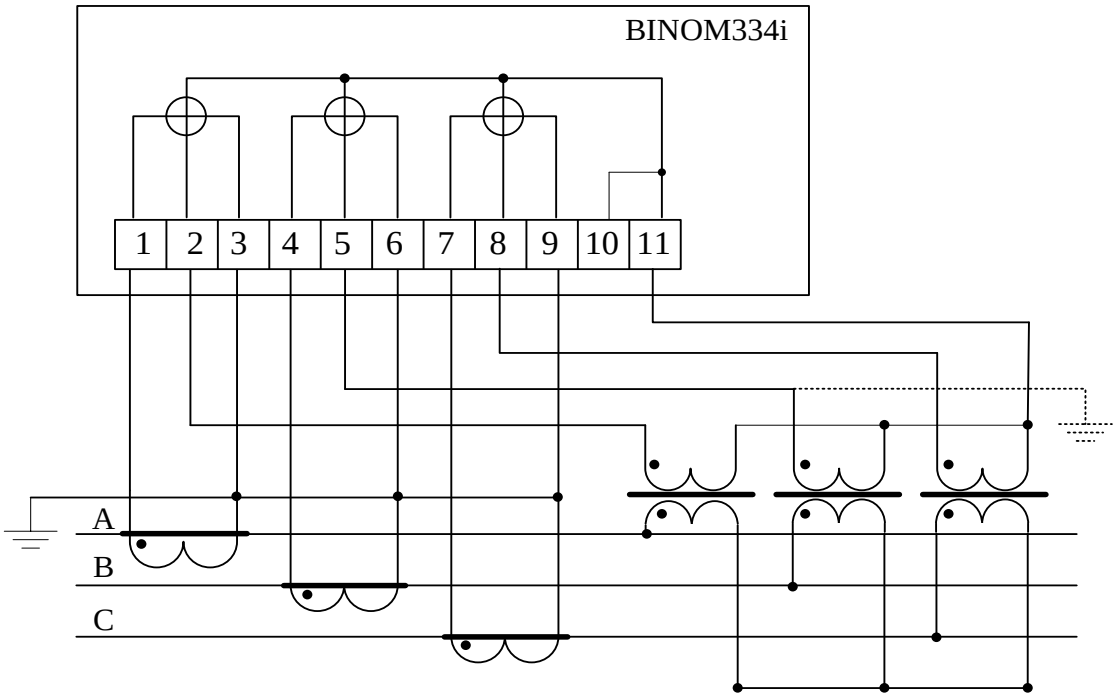


**Рисунок 14в – Схема включения счетчика «BINOM334i»
в трехфазную трехпроводную сеть
через измерительные трансформаторы напряжения и три трансформатора тока.**

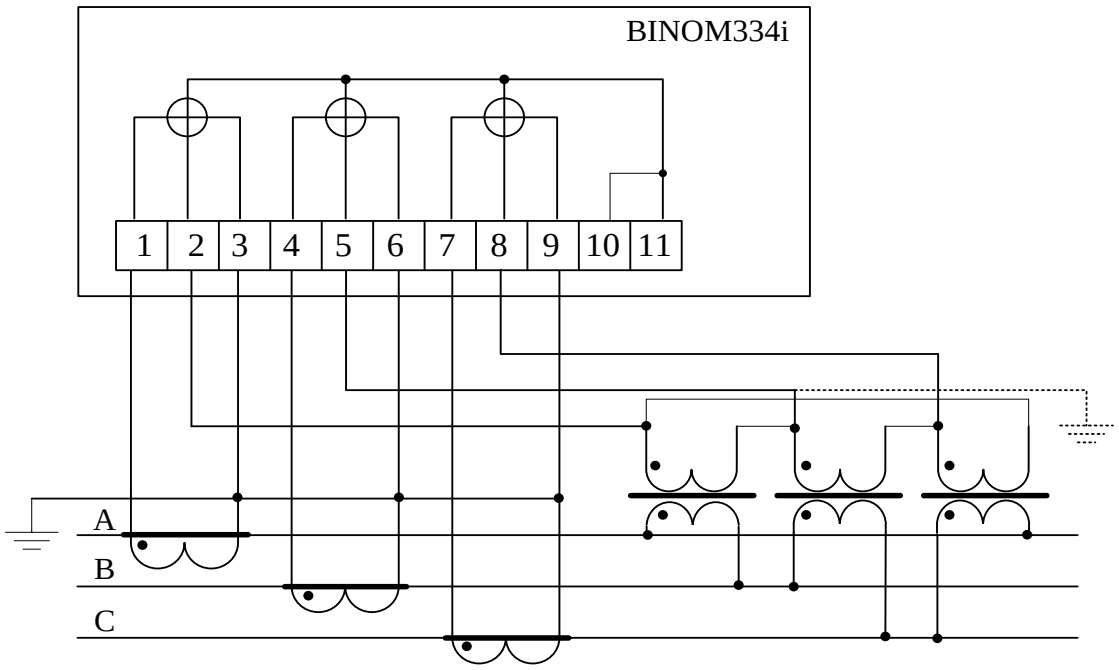


**Рисунок 14г – Схема включения счетчика «BINOM334i»
в трехфазную трехпроводную сеть через измерительные трансформаторы напряжения, собранные по схеме «треугольника», и три трансформатора тока.**

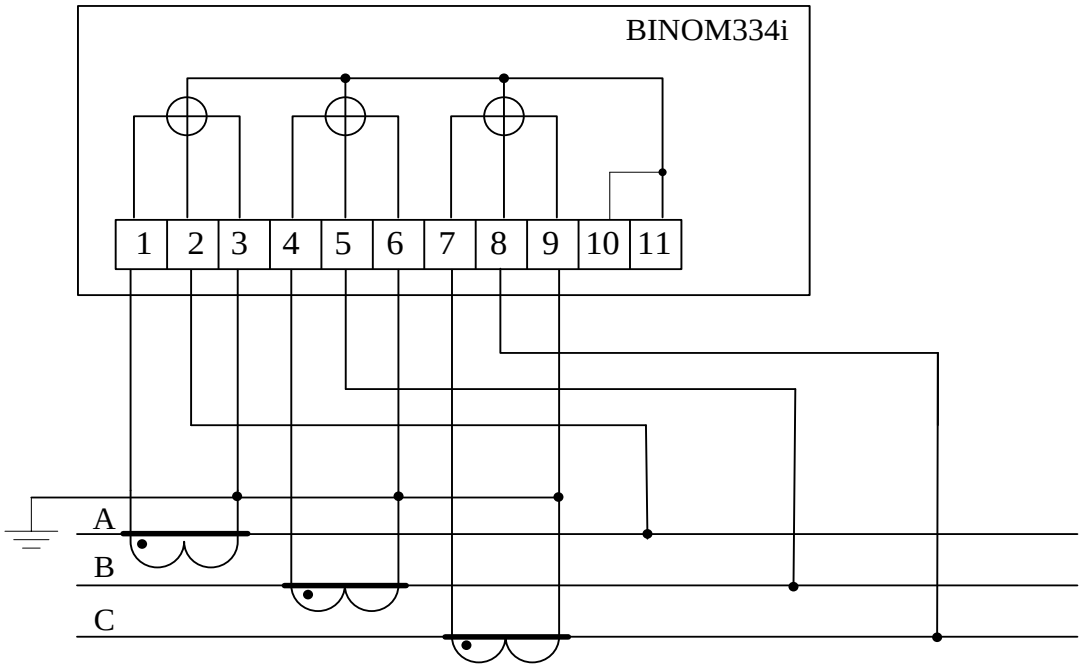


**Рисунок 14д – Схема включения счетчика «BINOM334i»
в трехфазную трехпроводную сеть
при непосредственном подключении к цепям напряжения
и через три измерительных трансформатора тока.**

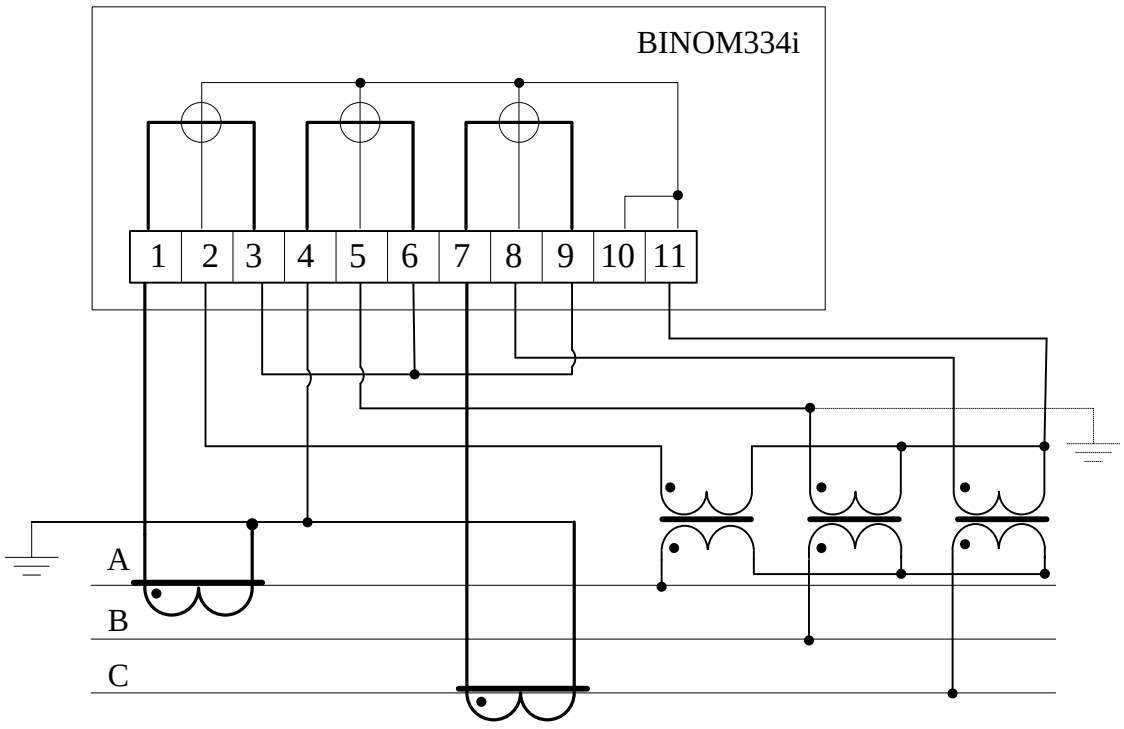


**Рисунок 14е – Схема включения счетчика «BINOM334i»
в трехфазную трехпроводную сеть
через измерительные трансформаторы напряжения и два трансформатора тока**

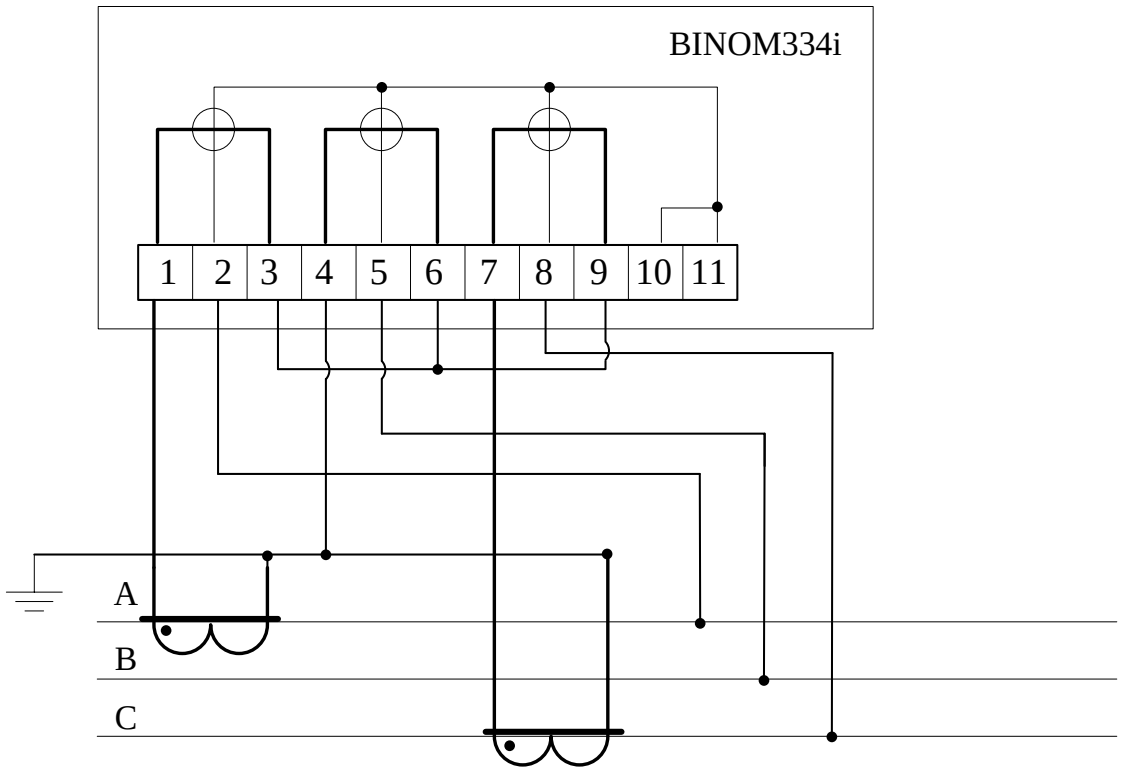


**Рисунок 14ж – Схема включения счетчика «BINOM334i»
в трехфазную трехпроводную сеть
при непосредственном подключении к цепям напряжения
и через два измерительных трансформатора тока**

При подключении счетчика «BINOM334i» по схемам на рисунках 14е-14ж:

- ток по фазе В вычисляется с вычетом тока нулевой последовательности;

- не используются токи прямой, обратной и нулевой последовательности основной частоты (симметричные составляющие);

- активная и реактивная мощности по фазе В вычисляются с вычетом тока нулевой последовательности из фазного тока;

- учет электрической энергии ведется с учетом вышеприведенных замечаний.

2.7.2 Подключение цепей интерфейсов RS-485 и Ethernet

Устройство сбора информации подключаются к счетчику «BINOM334i» по цепям магистрального интерфейса RS-485 согласно рисунку 15. Цепь «А» подключается к контакту 1, а цепь «В» - к контакту 2.

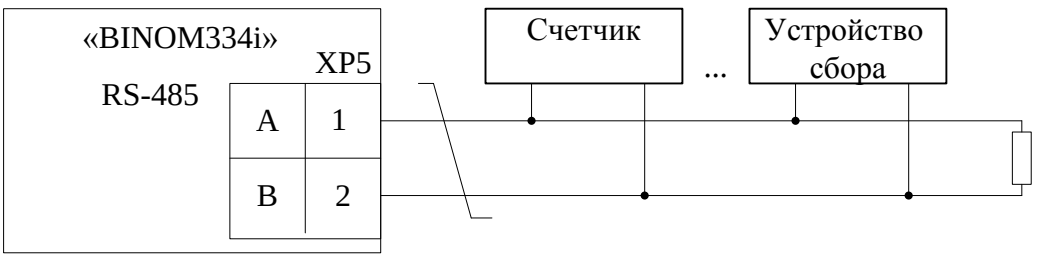


Рисунок 15 – Подключение счетчиков

Максимальное число подключаемых к одному интерфейсу счетчиков – 20. Линия связи должна быть выполнена в виде витой пары с волновым сопротивлением 120 Ом. Максимальная длина линии – 600 м. На концах линии должны быть установлены согласующие резисторы сопротивлением 120 Ом. Максимальная скорость передачи 460,8 кбит/сек.

Ответная часть соединителя входит в состав поставки счетчика «BINOM334i».

На разъем «10Base-T» выведены цепи Ethernet модуля BINOM334ext. Подключение производится стандартным кабелем для Ethernet.

2.7.3 Указания по подключению импульсного выхода

Выходной каскад испытательного выхода реализован на оптроне с выходным транзистором с «открытым» коллектором. Для обеспечения его функционирования необходимо подать питающее напряжение от 4 до 24 В по схемам приведенным на рисунке 16.

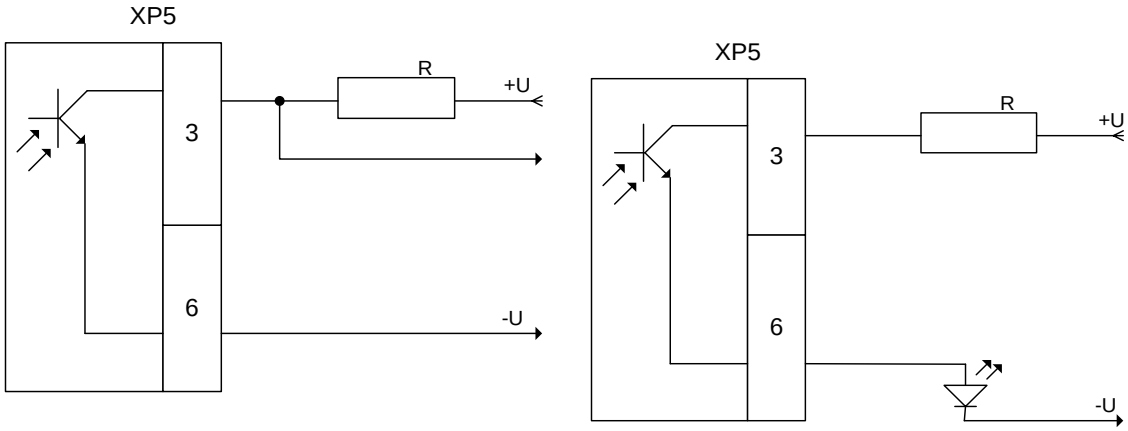


Рисунок 16 – Схемы подключения испытательного выхода

Величина сопротивления R в цепи нагрузки испытательного выхода определяется по формуле (43).

$$R = \frac{(U - 1{,}0 \cdot B)}{I}, \text{ Ом}, \qquad (1)$$

где U – напряжение питания испытательного выхода, В;

I – сила тока в цепях испытательного выхода, А.

Номинальное напряжение питания испытательного выхода (10 ± 2) В, максимально допустимое – 24 В.

Величина номинального тока равна (10 ± 1) мА, максимально допустимая - не более 30 мА.

Испытательный выход имеет схему защиты от:

- неправильного подключения питания;
- перенапряжения (более 60 В).

2.7.4 Подключение цепей питания

Для обеспечения бесперебойного электропитания счетчика «BINOM334i» применяются две схемы подключения:

1. Схема подключения основного и резервного каналов питания от основного и резервного источников питания постоянного тока (рисунок 17.1);
2. Схема подключения основного канала питания от бесперебойного источника питания постоянного тока (рисунок 17.2).

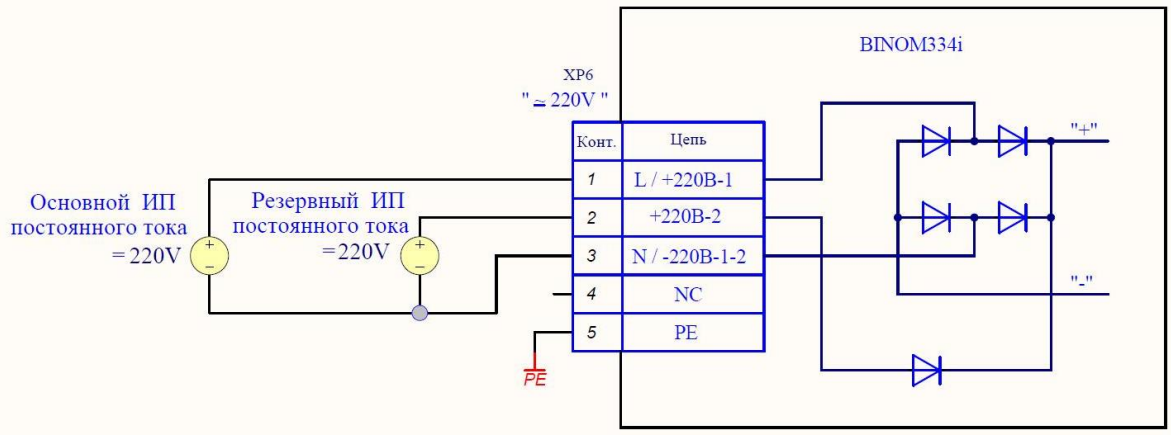


Рисунок 17.1 – Схема подключения основного и резервного каналов питания от основного и резервного источников питания постоянного тока

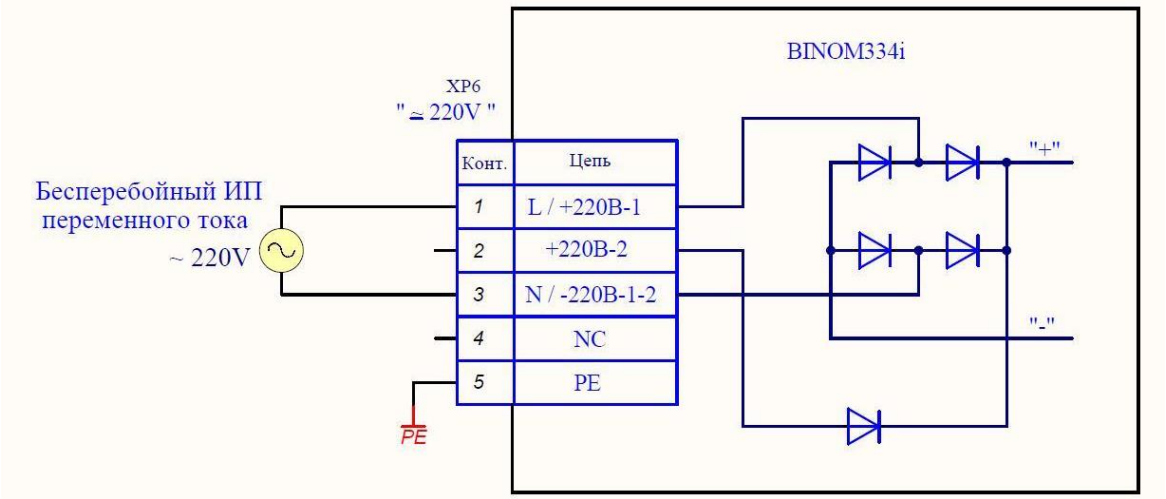


Рисунок 17.2 – Схема подключения основного канала питания от бесперебойного источника питания постоянного тока

В счетчиках «BINOM334i» используется встроенный SD-накопитель, для корректной работы которого требуется:

- обеспечить бесперебойное электропитание счетчика согласно схемам, приведенным на рисунках 17.1 или 17.2;

- соблюдать установленный порядок действий при отключении счетчика (п. 2.10.1 настоящего Руководства).

ВНИМАНИЕ!

В СЛУЧАЕ НЕ СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К БЕСПЕРЕБОЙНОМУ ПИТАНИЮ И ОТКЛЮЧЕНИЮ СЧЕТЧИКА ВОЗМОЖНА ПОТЕРЯ АРХИВНЫХ ДАННЫХ И ДАННЫХ КОНФИГУРАЦИИ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗРУШЕНИЯ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ НАКОПИТЕЛЯ.

ОДНОВРЕМЕННОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НЕ ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПИТАНИЕ ОТ АВР С КРАТКОВРЕМЕННЫМ ИСЧЕЗНОВЕНИЕМ ПИТАНИЯ.

2.7.4.1 Требования к подключению цепей питания счетчика BINOM334i

Подключение к счетчику «BINOM334i» цепей сетевого питания, как переменного, так и постоянного тока, производится одножильным или многожильным проводом, сечением от 1,0 до 2,5 мм^2 (с учетом возможно установленного наконечника) к ответной части разъема «220В 5ВА», входящей в комплект поставки счетчика.

Таблица 25 - Назначение контактов разъема питания «XP6, ≃ 220V».

Обозначение контактов		Назначение контактов	Примечание
1. Основной и резервный каналы питания от основного и резервного источников питания постоянного тока (рис. 17.1)			
«L/+220В-1»	1	подключение проводов основного канала питания	«N/-200В-1-2» является общим контактом для основного и резервного каналов питания
«N/-200В-1-2»	3		
«+220В-2»	2	подключение проводов резервного канала	
«N/-200В-1-2»	3		
«PE»	5	подключение провода заземления	в соответствии с пп. 1.7.121-1.7.135 ПУЭ издание 7
2. Основной канал питания от бесперебойного источника питания переменного тока (рис. 17.2)			
«L/+220В-1»	1	подключение проводов основного канала питания	-
«N/-200В-1-2»	3		
«PE»	5	подключение провода заземления	в соответствии с пп. 1.7.121-1.7.135 ПУЭ издание 7

Требования к характеристикам напряжения питания (расширенный рабочий диапазон, допуски по несинусоидальности, пульсациям) приведены в таблицах 15 и 16.

2.7.4.2 Координация с автоматическими выключателями, предохранителями и устройствами защитного отключения

Цепи сетевого питания счетчика «BINOM334i» защищены встроенными медленно действующими предохранителями с номинальным током срабатывания 5 А. При срабатывании встроенных предохранителей счетчик подлежит ремонту.

Внешний автоматический выключатель и/или предохранители должны обеспечивать отключение цепи питания счетчика при токах короткого замыкания, но не более 5 А. Для обеспечения селективности срабатывания автоматического выключателя необходимо использовать данные приведенные в таблице 26.

Таблица 26 - Значения пусковых токов потребления от сети питания

Время после включения, t	Ток потребления, А	
	≈ 220 В	= 220 В
50 мкс≤ t	20	20
50 мкс ≤ t <1,5 мс	10	5
1,5 ≤ t <30 мс	3	2
30 ≤ t <500 мс	0,5	0,3 (импульс)
500 мс ≤ t <2 с	0,15 (импульс)	0,03
2с ≤ t	0,06	0,03

Номинальное значение тока автоматического выключателя с защитной характеристикой типа С, выполненного по ГОСТ Р 50345-99, равно 0,5 А на один счетчик «BINOM334i».

Число счетчиков «BINOM334i», подключаемых к одному автоматическому выключателю не должно превышать 10 шт.

Дополнительные требования к выключателю приведены в разделе 6 ГОСТ 12.2.091-2012.

При использовании устройств защитного отключения (УЗО) следует учитывать возможный ток утечки 0,5 мА на вывод «PE» разъема питания «220В 5ВА».

2.7.5 Подключение модуля приема сигнала точного времени DF01

Схема подключения модуля DF01 разъему RS-485/SYNC (XP5) счетчика BINOM334i представлена на рисунке 18.

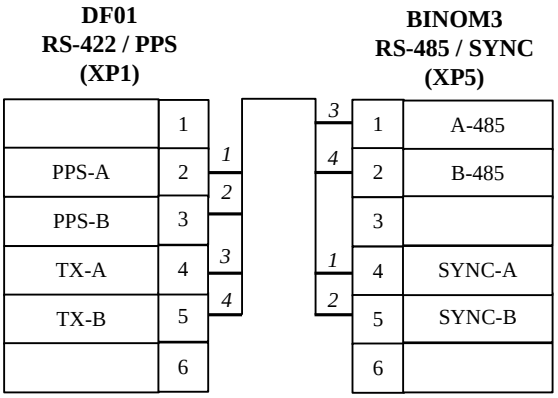


Рисунок 18

2.8 Проверка правильности подключения и функционирования счетчика

2.8.1 Проверка наличия напряжения питания

Включите сетевое напряжение. При подаче напряжения питания на лицевой панели счетчика загораются индикаторы «+5V» и «+3,3V». Свечение вышеуказанных индикаторов и мигание индикаторов «RUN/ERR» свидетельствуют о готовности счетчика к работе.

С задержкой ~ 6 с на дисплее счетчика высвечивается заставка с указанием названия программного обеспечения (ПО) счетчика и номера версии, которая, примерно через 2 с, сменяется

индикацией текущего времени (и циклического отображения параметров, если такой режим задан). Проверьте показания текущего времени счетчика на соответствие реальному. Внешний вид заставки на дисплее счетчика показан в примере 1.

Пример 1:

2.8.2 Включение измерительных цепей

Включите измерительные цепи. Проверьте работоспособность счетчика путем переключения режимов индикации кнопками, расположенными на передней панели счетчика в соответствии с указаниями подпункта 1.1.4.6.

Убедитесь, что на индикаторе отображаются значения токов, напряжений и учтённой энергии.

2.8.3 Проверка правильности подключения счетчика

Для проверки правильности подключения счетчика необходимо подать на измерительные цепи соответствующие токи и напряжения.

При правильном подключении счетчика и значения активной мощности больше пороговой индикатор «ALARM» не должен светиться.

Если знаки активных фазных мощностей не соответствуют ожидаемому знаку, следует поменять направление соответствующего фазного тока.

При необходимости произведите конфигурирование счетчика по методике 2.9.

Установите защитную крышку зажимного разъема, зафиксируйте двумя винтами и опломбируйте ее.

Сделайте отметку в паспорте о дате установки и дате ввода в эксплуатацию.

2.8.3.1 Заполнение информации на щитке счетчика

Для удобства эксплуатации на щитке (клавиатуре) счетчика предусмотрена табличка для записи данных реальных условий эксплуатации: коэффициентов трансформации КТ =, КН =, КТ х КН = .

2.9 Конфигурирование счетчика «BINOM334i»

Конфигурирование счетчика «BINOM334i» производится с помощью встроенного в счетчик Web-сервера «BINOM334i», и позволяющего пользователю вводить и редактировать параметры счетчика «BINOM334i», считывать данные.

Конфигурирование счетчика с помощью Web-интерфейса описано в документе «80508103.00053-01 34 01 Руководство оператора Web-сервера».

2.10 Порядок вывода счетчика из работы

Для вывода счетчика из работы необходимо выполнить следующие действия:

2.10.1 Корректно отключите счетчик с сохранением всех необходимых данных, находящихся в памяти и на SD-карте счетчика.

Это выполняется одним из следующих способов:

I способ: используя кнопочную клавиатуру на лицевой панели счетчика и меню вывода информации на OLED-дисплее в режиме фоновой индикации (циклический вывод параметров сети) выполнить действия:

- клавиша ▲ - выбор пункта меню «Управление»,
- клавиша **Enter** - вход в меню «Управление»,
- клавиша ▲ - выбор пункта меню «Выключение счетчика».
- клавиша Enter - выключение счетчика.

II способ: используя кнопочную клавиатуру остановить работу SD-карты одновременным нажатием клавиш «Fn»+«Enter» (индикатор «SD» будет мигать красным цветом).

2.10.2 обесточьте силовые, измерительные и коммуникационные цепи;

2.10.3 снимите крышки зажимов;

2.10.4 отключите счетчик от силовых, измерительных и коммуникационных цепей;

2.10.5 отверните три крепежных винта (рисунки 8, 9) и снимите счетчик;

2.10.6 уложите счетчик в упаковочную коробку;

2.10.7 сделайте отметку в паспорте о дате снятия и дате вывода счетчика из эксплуатации.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для счетчиков установлено техническое обслуживание (ТО) по ГОСТ 18322-78. Принятое ТО включает в себя плановые проверки состояния, а также внеочередные проверки для выявления последствий аварий на объекте. ТО проводится силами эксплуатирующей организации.

Объем, порядок и периодичность проведения плановых проверок должен соответствовать действующим указаниям по эксплуатации энергетического оборудования, принятым в эксплуатирующей организации. В ходе плановых проверок производится осмотр состояния счетчика, очистка его поверхности от пыли и грязи.

Внеплановое обслуживание производится при возникновении неисправностей и заключается в определении и устранении появившихся неисправностей, допущенным для этих работ персоналом.

Рекомендуемые сроки проведения и способы проверки счетчика представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Рекомендуемые сроки и способы проведения проверки счетчика

Наименование работы	Способ проверки	Периодичность проведения проверки	
		при эксплуатации	при хранении
Проверка наличия пломб	Визуально	Плановая	1 год
Удаление пыли с корпуса и лицевой панели счётчика	3.1.1	Плановая	1 год
Проверка работоспособности, функционирования	3.1.3	Плановая	-
Проверка правильности хода часов	Визуально, по значению на дисплее	Плановая	-
Проверка состояния соединителей, надежности подключения измерительных, силовых и интерфейсных цепей счётчика	3.1.2	Плановая	-
Проверка состояния узлов крепления		Плановая	-
Подзарядка батарейки часов при хранении	Визуально, по значению на дисплее	-	1 год
Поверка счетчика	Эталонный счетчик. Методика поверки	Межповерочный интервал	-

По окончанию технического обслуживания сделать отметку в паспорте счетчика.

3.1 Плановое техническое обслуживание

3.1.1 Удаление пыли с поверхности счётчика производится чистой, мягкой обтирочной ветошью.

3.1.2 Для проверки надежности подключения силовых и интерфейсных цепей счётчика необходимо:

- снять пломбы с крышек, отвернуть винты крепления и снять крышки;
- удалить пыль с зажимной платы (клеммной колодки), разъемов питания, сигнальных и интерфейсных с помощью кисточки;
- подтянуть винты крепления проводов измерительных, силовых, сигнальных и интерфейсных цепей;
- установить крышки, зафиксировать винтами и опломбировать.

Периодичность проведения планового технического обслуживания при эксплуатации – 3 года.

ВНИМАНИЕ!
РАБОТЫ ПРОВОДИТЬ ПРИ ОТСУТСТВИИ НАПРЯЖЕНИЯ НА КОНТАКТАХ СЧЕТЧИКА!

3.1.3 Проверка функционирования производится на месте эксплуатации счётчика: силовые цепи нагружают реальной нагрузкой – счётчик должен вести учёт электроэнергии, на индикаторе должны отображаться реальные величины токов, напряжения, мощности. Дата и время, отображаемые на ЖКИ счетчика, должны соответствовать текущему значению с учетом погрешности хода часов, возможно за исключением перехода на зимнее/летнее время и часового пояса.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Общие указания

Счетчик не подлежит ремонту в условиях эксплуатирующей организации. Текущий ремонт осуществляется предприятием-изготовителем или юридическими и физическими лицами, имеющими аккредитацию на проведение ремонта счётчика.

После проведения ремонта счётчик подлежит поверке.

4.2 Основные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности в работе счетчика и способы их устранения представлены в таблице 28. Информация в Журналах событий, прочитанных с помощью программы «Чтение архивов», позволяет определить неисправность счетчика и ее возможную причину. Если указанные неисправности не устраняется приведенными способами, необходимо обратиться в ремонтную службу или к изготовителю.

Таблица 28- Возможные неисправности в работе счетчика и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Индикатор «+3,3V/+5V» не светятся	Отсутствует напряжение питания	Подключить напряжение питания к счетчику
	Неисправен источник питания счетчика	Произвести демонтаж счетчика и отправить его в ремонт на предприятие-изготовитель
Отсутствует отображение на дисплее, дисплей подсвечивается	Неисправен модуль BINOM334i	Произвести демонтаж счетчика и отправить его в ремонт на предприятие-изготовитель
Не работает интерфейс RS-485, Ethernet	Вынут провод из разъема	Проверить цепь подключения
	Отсутствует контакт в разъеме	Проверить кабель связи
	Несоответствие параметров приема/передачи требуемым	Проверить параметризацию счетчика
	Неисправен модуль BINOM334i (для RS-485), BINOM334ext (для Ethernet)	Произвести демонтаж счетчика и отправить его в ремонт на предприятие-изготовитель

Продолжение таблицы 28

Неисправность	Причина	Способ устранения
Неправильная индикация даты-времени на счетчике	Неисправен узел часов реального времени	Произвести демонтаж счетчика и отправить его в ремонт на предприятие-изготовитель
Индикатор «ALARM» светится	Отсутствует напряжение и/или ток в одной из фаз. Значительная несимметрия режима работы присоединения по фазам. Учет активной энергии не ведется	Проверить соответствие показаний и регистров состояния счетчика режиму работы присоединения (согласно 2.8.3. настоящего руководства)
	Неправильное подключение счетчика	Произвести проверку подключения счетчика (согласно 2.8.3 настоящего руководства)
	Неисправность входной цепи счетчика	Произвести демонтаж счетчика и отправить его в ремонт на предприятие-изготовитель
Индикатор режимов работы счетчика «SD / Err» мигает красным	MicroSD-карта повреждена или отсутствует	Отформатировать или заменить MicroSD-карту. Порядок действий: 1) вывести счетчик из работы согласно 2.10.1 настоящего руководства, 2) извлечь MicroSD; 3) скопировать содержимое MicroSD на компьютер; 4) MicroSD (извлеченную или новую) отформатировать с настройками: - файловая система FAT32, - размер кластера 4096 байт; 5) записать на MicroSD файлы, скопированные в п. 3) или файлы из http://binom3.ru/support.php: Типовые SD (согласно типу счетчика); 6) вставить MicroSD в счетчик; 7) включить счетчик; проверить или изменить конфигурационные настройки (IP-адрес, Ктт, Ктн и др.).

5 ПОВЕРКА

5.1 Счётчик подлежит государственному метрологическому контролю и надзору.

5.2 Поверка счётчика осуществляется только органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

5.3 Поверка осуществляется в соответствии с документом «Счетчики электронные «BINOM334i». Методика поверки ТЛАС.411152.005-01 ПМ.

Межповерочный интервал – 12 лет.

Примечание – для счетчиков, поставляемых за пределы Российской Федерации, действует межповерочный интервал согласно нормативным документам страны-импортера.

6 ХРАНЕНИЕ

Предельные условия хранения при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50°С и относительной влажности воздуха не более 95% при температуре плюс 30°С в соответствии с группой 3 по ГОСТ 15150-69.

Гарантийный срок хранения составляет 60 месяцев с момента изготовления счетчика.

Указанный срок хранения действителен при соблюдении потребителем требований эксплуатационной документации.

В местах хранения счетчиков «BINOM334i» в окружающем воздухе содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Счётчики допускается транспортировать в крытых железнодорожных вагонах, перевозиться автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, водным транспортом, а также транспортироваться в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов. Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждый вид транспорта.

По климатическим и механическим воздействиям в предельных условиях транспортирования счетчики удовлетворяют требованиям группы 4 ГОСТ 22261-94:

- температура - от минус 50 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха - 90 % при температуре 35 °С;
- атмосферное давление – от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.);
- транспортная тряска – 80 - 120 ударов в минуту с максимальным ускорением 30 м/с^2 и продолжительностью воздействия 1 ч.

Вид отправки – мелкий, малотоннажный.

Упакованные счетчики в транспортных средствах должны быть закреплены для обеспечения устойчивого положения, исключения смещения и ударов. При проведении погрузочно-

разгрузочных работ и транспортировании должны выполняться требования знаков нанесенных на потребительской таре.

После транспортирования счетчиков в условиях отрицательных температур их распаковка должна производиться только после выдержки в течение не менее 12 ч при температуре (20 ± 5) °С.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизация модулей счетчика проводится по правилам принятым в эксплуатирующей организации.

9 ГАРАНТИИ

9.1 Средний срок службы счетчика составляет 30 лет (без учета автономных источников питания, входящих в состав счетчика).

9.2 Счетчик является восстанавливаемым устройством, ремонт осуществляется предприятием-изготовителем.

9.3 Предприятие–изготовитель гарантирует соответствие счетчика, прошедшего приемосдаточные испытания ОТК предприятия-изготовителя и опломбированного поверительным клеймом, требованиям технических условий ТУ 4228-004-80508103-2014 при соблюдении условий эксплуатации, хранения, транспортирования.

9.4 Гарантийный срок эксплуатации составляет 36 месяцев и исчисляется:

- с момента ввода в эксплуатацию при условии ввода в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения,
- от даты выпуска счетчика, при отсутствии отметки в паспорте о вводе в эксплуатацию или при вводе счетчика в эксплуатацию по истечении гарантийного срока хранения.

9.5 Гарантийный срок хранения – 60 месяцев с момента изготовления счетчика.

9.6 Предприятие-изготовитель не несет ответственность за недостатки счетчика, обнаруженные в течение гарантийного срока, если недостатки возникли вследствие нарушения требований технической (эксплуатационной) документации к монтажу, эксплуатации, транспортированию и хранению, а также в случае механических, термических и химических повреждений корпуса, зажимной платы, нарушения целостности пломб предприятия-изготовителя.

9.7 Ремонт и/или замена оборудования осуществляется в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока эксплуатации.

9.8 Гарантийный ремонт производится на предприятии – изготовителе по адресу:

ЗАО «Вабтэк», 195265, г. Санкт-Петербург, Гражданский пр., д.111, лит.А

Телефон: (812) 531-13-68, факс: (812) 596-58-01.

E-mail: info@vabtec.ru

Приложение 1

Перечень отраслевых стандартов ПАО «Россети»

п.п	Обозначение, организация	Название
1.	СТО 34.01-5.1-009-2019, ПАО «Россети»	Приборы учёта электроэнергии. Общие технические требования
2.	СТО 34.01-5.1-006-2017, ПАО «Россети»	Счетчики электрической энергии. Требования к информационной модели обмена данными
3.	СТО 34.01-6.1-001-2016 ПАО «Россети»	Программно-технические комплексы подстанций 6-10 (20) кВ. Общие технические требования
4.	СТО 34.01-6.1-002-2016 ПАО «Россети»	Программно-технические комплексы подстанций 35-110 (150) кВ. Общие технические требования
5.	СТО 56947007-29.200.80.180-2014 ОАО «ФСК ЕЭС»	Преобразователи измерительные для контроля показателей качества электрической энергии. Типовые технические требования
6.	СТО 56947007-29.240.01.244-2017, ПАО «ФСК ЕЭС»	Нормы точности измерений режимных и технологических параметров, применяемых на объектах ПАО «ФСК ЕЭС». Методические указания по определению метрологических характеристик измерительных каналов и комплексов.
7.	СТО 56947007-29.240.044-2010, ОАО «ФСК ЕЭС»	Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства
8.	СТО 34.01-21-005-2019, ПАО «Россети»	Цифровая электрическая сеть. Требования к проектированию цифровых распределительных электрических сетей 0,4-220 кВ
9.	СТО 56947007-29.240.01.251-2017, ПАО «ФСК ЕЭС»	Стандарт организации для проверки качества оборудования, материалов и систем. Типовые технические требования.