ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики – измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные «BINOM3»

Назначение средства измерений

Счетчики – измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные «BINOM3» (далее счетчики) предназначены для измерения активной и реактивной электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, измерений, вычислений и оценки соответствия нормам показателей качества электрической энергии в соответствии с ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 30804.4.30-2013 (класс А), ГОСТ 30804.4.7-2013 (класс I), ГОСТ Р 51317.4.15-2012, ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 32145-2013 и ГОСТ 33073-2014 измерений параметров напряжения, тока, углов фазовых сдвигов, электрической мощности, частоты в трехфазных трехпроводных и трехфазных четырехпроводных электрических сетях и системах электроснабжения переменного тока; осциллографирования мгновенных значений токов и напряжений, регистрации среднеквадратических и усредненных значений измеряемых и вычисляемых параметров, регистрации и обработки входных дискретных сигналов (телесигнализации), формирования выходных дискретных сигналов (телеуправления); хранения информации, представления текущих и архивных данных на встроенном WEB-сервере и индикаторе; передачи данных по различным каналам связи с использованием стандартных протоколов информационного обмена.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчика «BINOM3» основан на измерении мгновенных значений сигналов тока и напряжения и их дальнейшей математической обработке, основанной на быстром преобразовании Фурье.

Конструкция счетчика «BINOM3» включает процессорный и измерительный модули в составе микропроцессорных узлов, разделительных измерительных трансформаторов тока, делителей напряжения, АЦП, узлов часов реального времени, интерфейсов, памяти, питания, индикатора и клавиатуры; и модуль ввода-вывода дискретных сигналов. Модули размещены в корпусе, выполненном из ударопрочного и огнестойкого поликарбоната.

Счетчики «BINOM3» 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.

Счетчики «BINOM3» позволяют измерять и вычислять:

- фазный ток, фазное и междуфазное (линейное) напряжение, частоту;
- фазную и трехфазную мощность (активную, реактивную, полную);
-углы фазовых сдвигов между фазными токами, фазными напряжениями, напряжением и током фаз; коэффициенты мощности;
-симметричные составляющие тока, напряжения, мощности прямой обратной и нулевой последовательностей, коэффициенты несимметрии, углы фазовых сдвигов;
-гармонические составляющие тока, напряжения, мощности, углов фазовых сдвигов (на основе гармонических подгрупп до 50-го порядка);
-интергармонические составляющие напряжения (на основе центрированных интергармонических подгрупп до 49-го порядка);
- показатели качества электрической энергии (ПКЭ), измеренные в соответствии с методами ГОСТ 30804.4.30-2013 (класс характеристик процесса измерений А), ГОСТ 30804.4.7-2013 (класс I), ГОСТ Р 51317.4.15-2012: установившееся отклонение напряжения, положительное и отрицательное отклонение напряжения, отклонение частоты, коэффициенты несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности, коэффициенты

гармонических и интергармонических составляющих напряжения, суммарные коэффициенты гармонических составляющих напряжения, длительность и глубину провалов напряжения, длительность и коэффициент временного перенапряжения, длительность и глубину прерывания напряжения, кратковременную и длительную дозы фликера; результаты статистической оценки соответствия ПКЭ нормам, установленным ГОСТ 32144-2013;

- активную энергию по ГОСТ 31819.22-2012 для класса 0,2S и реактивную энергию в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ 31819.23-2012, по классу точности 0,5, в прямом и в обратном направлениях суммарно, по четырем тарифным зонам и вне тарифов с учетом выходных и праздничных дней, по двум независимым интервалам учета (энергию общую, прямой последовательности и основной частоты);

- активную и реактивную энергию потерь в прямом и в обратном направлениях суммарно, по четырем тарифным зонам и вне тарифов с учетом выходных и праздничных дней, по двум независимым интервалам учета.

Счетчики «BINOM3» имеют встроенный WEB-сервер, позволяющий просматривать результаты измерений, вычислений, статистического анализа в виде схем, таблиц, графиков, диаграмм, протоколов. В счетчиках реализовано формирование протокола испытаний электрической энергии, выполненного по рекомендациям ГОСТ 32145-2013 и ГОСТ 33073-2014.

Счетчики «BINOM3», как устройства телемеханики, удовлетворяют требованиям ГОСТ 26.205-88, ГОСТ 26.013-81, ГОСТ Р МЭК 870-3-93, ГОСТ Р МЭК 870-4-93, ГОСТ IEC 60870-4-2011, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

Для хранения данных при отсутствии питания в счетчике предусмотрена энергонезависимая память и встроенная карта памяти microSD.

Счетчики «BINOM3» в зависимости от варианта исполнения (таблица 1) осуществляют регистрацию мгновенных значений токов и напряжений в виде осциллограмм, регистрацию среднеквадратических и усредненных значений аналоговых параметров и дискретных сигналов в виде графиков.

Регистрация осуществляется на накопитель информации. Режимы регистрации настраиваются. Момент начала регистрации определяется задаваемым набором внешних сигналов (аналоговых и дискретных) и внутренних параметров счетчика.

Осциллографирование мгновенных значений тока и напряжения производится с частотой 32 кГц (период 31,25 мкс) с присвоением метки времени в формате «ч:мин:с.мс'мкс».

Предусматривается осциллографирование предыстории (запись до срабатывания условия запуска осциллографа) и нескольких последовательно записываемых осциллограмм, следующих одна за другой с перекрытием окончания предыдущей осциллограммы и предыстории следующей.

Осциллограммы и графики просматриваются на встроенном WEB-сервере счетчика. При анализе, обработке и расшифровке регистрационной записи обеспечивается дата и время регистрации (астрономическое время) для всех записанных параметров, значения параметров в любой момент времени, изменение масштаба любого из параметров по оси ординат и всей осциллограммы по оси времени.

На лицевой панели счетчика расположены: индикатор для отображения результатов измерений, включая данные архивов, клавиатура, кнопки управления, светодиодные индикаторы питания и работы счетчика, индикаторы учета, оптический порт для обмена данными с внешними устройствами (компьютером) и вспомогательной информации.

В верхней части корпуса счетчика под съемной крышкой расположены разъемы для подключения каналов телесигнализации и реле телеуправления, в нижней части корпуса счетчика под съемной крышкой расположены зажимной разъем для подключения к измерительным цепям тока и напряжения, разъемы для подключения интерфейсных линий Ethernet, RS-485, RS-232, RS-422 и разъем питания.

Для предотвращения несанкционированного доступа все места внешних подключений счетчика защищены пломбируемым кожухом и крышками. Предусмотрен электронный датчик вскрытия крышки зажимов. Кожух пломбируется клеймом поверителя, крышка зажимов – эксплуатирующей или проверяющей организацией.

Счетчики выпускаются в нескольких модификациях, отличающихся номинальным значением измеряемой силы тока, напряжения и конструктивным исполнением.

Структура условного обозначения модификации счетчиков «BINOM3»:

Счетчик -измеритель качества электрической энергии многофункциональный «BINOM3 □□ U□ I□ S□ T□

1 2 3 4 5 6

где:

1 – наименование;
2 – вид модификации согласно таблице 1;
3 – номинальное напряжение (фазное):
- 3.57 – для счетчиков 57,7/100 В;
- 3.220 – для счетчиков 220/380 В;
4 – номинальный ток:
- 3.5 – 5 А;
- 3.1 – 1 А;
5 – опция телесигнализации - S16 (16 дискретных входов ТС);
6 – опция телеуправления:
- Т2 (2 канала ТУ) – при подключении блока реле TE3xR2;
- Т3 (3 канала ТУ) – при подключении блока реле TE3xR3;
- Т4 (4 канала ТУ) – при подключении блока реле TE3xR4.

Типы выпускаемых счетчиков имеют одинаковые метрологические характеристики, единое конструктивное исполнение частей, определяющих эти характеристики. Варианты исполнения счетчиков по модификациям и номинальным значениям входных сигналов приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	Функции / Полное наименование	Модификация	Номинальное значение входных сигналов		Функции				Интерфейсы					
			Ток ($I_{ном}$), А	Напряжение ($U_{ном}$), В	Архив	Осцил-граф	ТС (16)	ТУ (2,3, 4)	RS-485/ SYNC	RS-485/ 422	RS-232	Ethernet	Opto	microSD
1	BINOM335U3.57I3.5	35	3.5	3.57,7[1)]/100	+				+			+	+	+
	BINOM335U3.57I3.1		3.1	3.57,7[1)]/100										
	BINOM335U3.220I3.5		3.5	3.220/380[1)]										
	BINOM335U3.220I3.1		3.1	3.220/380[1)]										
2	BINOM336U3.57I3.5S16T2(3,4)	36	3.5	3.57,7[1)]/100	+		+	+	+			+	+	+
	BINOM336U3.57I3.1S16T2(3,4)		3.1	3.57,7[1)]/100										
	BINOM336U3.220I3.5S16T2(3,4)		3.5	3.220/380[1)]										
	BINOM336U3.220I3.1S16T2(3,4)		3.1	3.220/380[1)]										
3	BINOM336sU3.57I3.5S16	36s	3.5	3.57,7[1)]/100	+		+		+			+	+	+
	BINOM336sU3.57I3.1S16		3.1	3.57,7[1)]/100										
	BINOM336sU3.220I3.5S16		3.5	3.220/380[1)]										
	BINOM336sU3.220I3.1S16		3.1	3.220/380[1)]										
4	BINOM337U3.57I3.5S16T2(3,4)	37	3.5	3.57,7[1)]/100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	BINOM337U3.57I3.1S16T2(3,4)		3.1	3.57,7[1)]/100										
	BINOM337U3.220I3.5S16T2(3,4)		3.5	3.220/380[1)]										
	BINOM337U3.220I3.1S16T2(3,4)		3.1	3.220/380[1)]										
5	BINOM337sU3.57I3.5S16	37s	3.5	3.57,7[1)]/100	+	+	+		+	+	+	+	+	+
	BINOM337sU3.57I3.1S16		3.1	3.57,7[1)]/100										
	BINOM337sU3.220I3.5S16		3.5	3.220/380[1)]										
	BINOM337sU3.220I3.1S16		3.1	3.220/380[1)]										
6	BINOM338U3.57I3.5S16T2(3,4)	38	3.5	3.57,7[1)]/100	+	+	+	+	+			+	+	+
	BINOM338U3.57I3.1S16T2(3,4)		3.1	3.57,7[1)]/100										
	BINOM338U3.220I3.5S16T2(3,4)		3.5	3.220/380[1)]										
	BINOM338U3.220I3.1S16T2(3,4)		3.1	3.220/380[1)]										
7	BINOM338sU3.57I3.5S16	38s	3.5	3.57,7[1)]/100	+	+	+		+			+	+	+
	BINOM338sU3.57I3.1S16		3.1	3.57,7[1)]/100										
	BINOM338sU3.220I3.5S16		3.5	3.220/380[1)]										
	BINOM338sU3.220I3.1S16		3.1	3.220/380[1)]										

8	BINOM339iU3.57I3.5	39i	3.5	3.57,7[1)]/100	+	+			+	+	+	+	+	+
	BINOM339iU3.57I3.1		3.1	3.57,7[1)]/100										
	BINOM339iU3.220I3.5		3.5	3.220/380[1)]										
	BINOM339iU3.220I3.1		3.1	3.220/380[1)]										
9	BINOM339U3.57I3.5	39	3.5	3.57,7[1)]/100	+	+			+			+	+	+
	BINOM339U3.57I3.1		3.1	3.57,7[1)]/100										
	BINOM339U3.220I3.5		3.5	3.220/380[1)]										
	BINOM339U3.220I3.1		3.1	3.220/380[1)]										
[1)] – точные значения входных сигналов Uном (В) – 57,735 и 381,051.														

Внешний вид счетчика и место опломбирования после поверки представлены на рисунке 1. Пломбирование осуществляется в виде оттиска на специальной мастике на винте крепления кожуха счетчика.

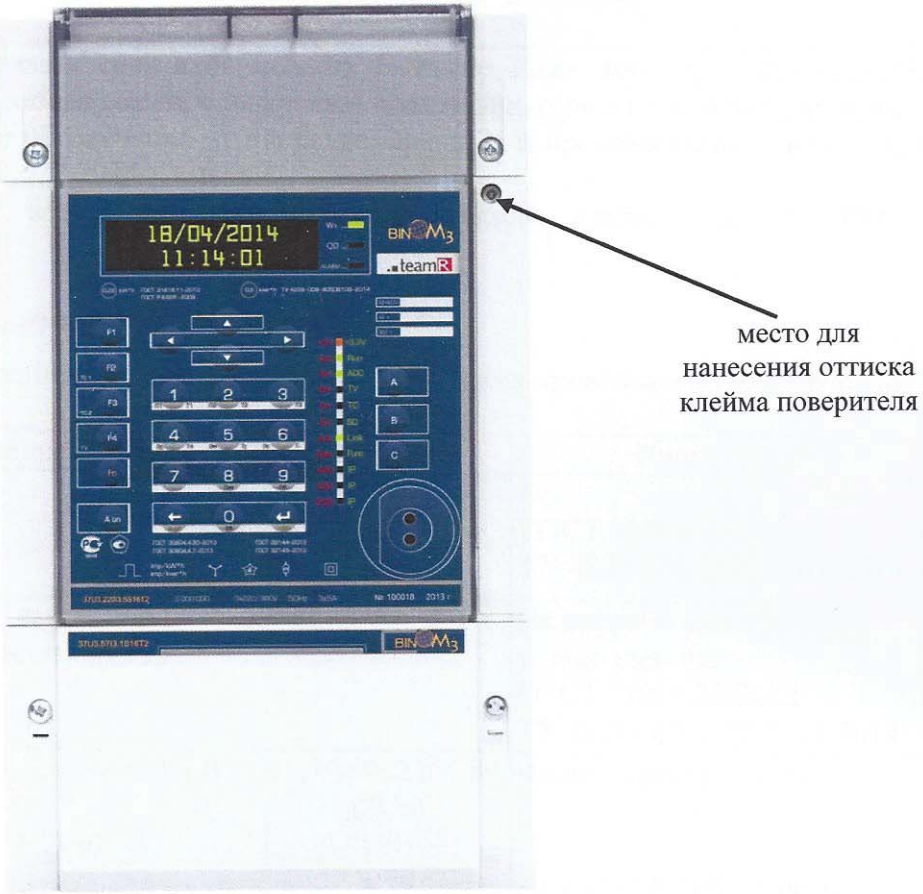

Рисунок 1

Программное обеспечение

Программное обеспечение счетчиков «BINOM3» является встроенным и выполняет функции:
- получения и обработки результатов измерений (метрологически значимая часть),
- управления режимами работы счетчиков,
- представления результатов измерений, вычислений, статистического анализа на цифровом индикаторе, встроенном WEB-сервере в виде таблиц, схем, графиков, диаграмм,
- обеспечения информационного обмена с другими устройствами по стандартным протоколам.

Результаты измерений и расчетов индицируются на цифровом индикаторе и компьютере.

Счетчики оснащены интерфейсами Ethernet, RS-485, RS-232, RS-422 и оптопортом для подключения внешних устройств, обмен с которыми осуществляется по протоколам в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-5-104-2004 и ГОСТ Р МЭК 870-5-101-2006.

По своей структуре ПО счетчика разделено на метрологически значимую (первые два числа в номере версии ПО) и метрологически незначимую (вторые два числа в номере версии ПО) части, которые объединены в одном исполняемом файле, имеющем единую контрольную сумму и записывающемся в счетчик на стадии его производства.

Идентификационные данные программного обеспечения счетчика указаны в таблице 2.
Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	BINOM3XXX [1)]
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.01.xx.xx [2)]
Цифровой идентификатор ПО	0x8285 [3)] (CRC16)
Другие идентификационные данные (если имеются)	не имеются

[1)] – наименование ПО соответствует модификации счетчика, при этом обязательно отображается название серии «BINOM3».
[2)] – в явном виде указана версия метрологически значимой части. Специальными символами xx.xx заменены элементы в обозначении версии, отвечающие за метрологически незначимую часть.
[3)] – для версии 1.01.01.17.

Версия программного обеспечения счетчиков должна быть не ниже версии, приведенной в таблице 2, и она должна быть указана вместе с цифровым идентификатором в паспорте счетчика.
Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню по Р 50.2.077-2014 – высокий.
Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков приведены в таблице 3.
Таблица 3

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Класс точности - по активной энергии - по реактивной энергии	 0,2S 0,5	По ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-008-80508103-2014
Дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин, измерения: - активной энергии - реактивной энергии		Не превосходят пределов, установленных ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-008-80508103-2014
Номинальные (максимальные) напряжения, В Рабочий диапазон напряжения в % от номинального	57,7/100; 220/380; (2Uн) ± 20	Фазное/междуфазное Для измерений энергии
Время усреднения при измерении приращения энергии (интервал учета), мин	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60	
Частота сети, Гц	42,5 – 57,5	Номинальная частота 50 Гц
Номинальные (максимальные) токи, А	5 (10), 1 (2)	
Стартовый ток (чувствительность), %	0,001 $I_{ном}$	По отношению к номинальному току
Мощность, потребляемая по цепям напряжения, Вт, не более	0,35	
Мощность, потребляемая по цепям тока, В·А, не более	0,1	
Мощность, потребляемая по цепи питания, В·А, не более	20	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов включенного счетчика, с/сутки	± 0,5	

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки времени при приеме метки синхронизации, мкс, не более	± 5	От приемников сигналов спутниковых систем позиционирования ГЛОНАСС/ GPS с использованием протокола обмена NMEA и импульсного сигнала PPS. По каналам обмена информацией с использованием протоколов обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, пользовательского кадра точной синхронизации и импульсного сигнала PPS.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода часов без питания, с/сутки	± 1,5	Продолжительность хода часов зависит от встроенного источника питания часов
Количество сохраняемых временных срезов первого профиля нагрузки, шт., не менее	16 384	Глубина хранения 340 суток при 30-ти минутном интервале усреднения
Количество сохраняемых временных срезов второго профиля нагрузки, шт., не менее	10 922	Глубина хранения 22 суток при 3-х минутном интервале усреднения
Количество сохраняемых показаний счетчиков энергии на начало суток по четырем тарифам и суммарно, не менее, шт.	1 787	Глубина хранения энергии за сутки, за месяц и нарастающим итогом 4,5 года
Число записей в «Журнале событий», шт., не более в «Журнале АТС», шт., не более	 65 535 16 384	
Время хранения данных об учтенной энергии при отключенном питании, лет	10	
Скорость обмена данными по интерфейсам: RS-485, RS-232, кбит/сек, не более 10/100 Base-T Fast Ethernet, Мбит/сек, не более	 460,8 100	
Скорость обмена данными через оптопорт, бит/сек	115 200	
Поддерживаемые протоколы обмена	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	
Количество импульсных выходов	1	
Количество импульсных входов	1	
Количество дискретных входов (телесигнализации), не более	16	
Количество дискретных выходов (каналов телеуправления), не более	4	
Постоянная счетчика по импульсному поверочному выходу, имп/кВт·ч (квар·ч)	от 1800000 до 36000000	В зависимости от варианта исполнения
Дополнительные погрешности, вызываемые изменением влияющих величин, измерения: - активной энергии - реактивной энергии		Не превосходят пределов, установленных ГОСТ 31819.22-2012 ТУ 4228-008-80508103-2014

Защита от несанкционированного доступа: - пароли счетчика – для доступа к WEB-серверу счетчика - пломбирование - электронные датчики вскрытия крышки зажимов (клеммной крышки) и входов/выходов телесигнализации и телеуправления	Есть Есть Есть	
Степень защиты корпуса счетчика	IP 51	Счетчик предназначен для внутренней установки
Электрическая прочность изоляции: - цепей сетевого питания, измерительных цепей, каналов связи RS-485, RS-232, импульсного выхода и выходов ТУ блока реле - входов ТС - канала связи Ethernet	 4,0кВ 3,0кВ 2,0кВ	Напряжение переменного тока промышленной частоты, 1 мин
Масса, кг, не более - счетчика - блока реле	 2,0 0,4	
Габариты (высота×ширина×толщина), мм, не более - счетчика - блока реле	 278x166x90 62x124x67	
Средняя наработка на отказ, ч	150 000	
Срок службы, лет, не менее	30	

Перечень параметров электрической сети, измеряемых на основных интервалах времени (10 периодов основной частоты в системах электроснабжения частотой 50 Гц), диапазон измерений и пределы допускаемой основной погрешности приведены в Таблице 4.

Пределы допускаемой основной погрешности при измерении частоты, параметров напряжения и ПКЭ, указанных в таблицах 4 и 5, установлены для диапазонов значений влияющих величин по ГОСТ 30804.4.30-2013, 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 4, если не указано иное.

Таблица 4

№	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности, где: Δ-абсолютная, δ-относительная, γ-приведенная
	Параметры частоты		
1	Частота (f), Гц	42,5 - 57,5	± 0,01 (Δ)
	Параметры напряжения		
2	Среднеквадратическое значение фазного напряжения (U_A, U_B, U_C) [1] и среднее ($U_{Фср}$)[2], В	(0,1 – 2) $U_{ном}$	± (0,2+0,04·|$U_{ном}$/U-1|) (δ)
3	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения (U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}) [1] и среднее ($U_{мф\ ср}$) [2], В	(0,1 – 2) $U_{ном\ мф}$ [3]	± (0,2+0,04·|$U_{ном\ мф}$/$U_{мф}$-1|) (δ)
4	Среднеквадратическое значение напряжения прямой (U1), обратной (U2) и нулевой (U0) последовательности[4], В	(0,1 – 2) $U_{ном}$ [5]	± (0,2+0,04·|$U_{ном}$/U_1-1|) (δ) [7] ± 0,2(γ)
5	Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности (K_{0U}), %	0 – 20 [6]	± 0,15 (Δ)

6	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}), %	0 – 20 [6]	± 0,15 (Δ)
7	Среднеквадратическое значение фазного напряжения основной частоты ($U_{A(1)}$, $U_{B(1)}$, $U_{C(1)}$), В	(0,1 – 2) $U_{ном}$	± (0,2+0,04·|$U_{ном}$/U-1|) (δ)
8	Среднеквадратическое значение гармонической составляющей фазного напряжения порядка n ($U_{A(n)}$, $U_{B(n)}$, $U_{C(n)}$) ,(n = 2…50), В	от 0,0005Uном до 0,5Uном	±0,05 (γ) для $U_{(n)}$ <1% $U_{ном}$ ±5% (δ) для $U_{(n)}$ ≥1% $U_{ном}$
9	Коэффициент гармонической составляющей фазного напряжения порядка n ($K_{UA(n)}$, $K_{UB(n)}$, $K_{UC(n)}$) , (n = 2…50), %	0,05 до 50	±0,05 (Δ) для $K_{U(n)}$< 1% ±5% (δ) для $K_{U(n)}$ ≥ 1%
10	Суммарный коэффициент гармонических составляющих фазного напряжения (K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}) [16], %	0,1 –50	±0,15 (Δ) для K_U < 3% ±5 % (δ) для K_U ≥ 3%
11	Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей фазного напряжения порядка n ($U_{Aisg(n)}$, $U_{Bisg(n)}$, $U_{Cisg(n)}$) (n = 0…49), В	от 0,0005 Uном до 0,5 Uном	±0,05 (γ) для $U_{isg(n)}$ <1% $U_{ном}$ ±5% (δ) для $U_{isg(n)}$ ≥1% $U_{ном}$
12	Коэффициент интергармонической составляющей фазного напряжения порядка n ($K_{UAisg(n)}$, $K_{UBisg(n)}$, $K_{UCisg(n)}$), (n = 0…49), %	0,05 до 50	±0,05 (Δ) для $K_{Uisg(n)}$ < 1% ±5% (δ) для $K_{Uisg(n)}$ ≥ 1%
13	Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения основной частоты ($U_{AB(1)}$, $U_{BC(1)}$, $U_{CA(1)}$), В	(0,1 – 2) $U_{ном\ мф}$ [3]	± (0,2+0,04·|$U_{ном\ мф}$/$U_{мф}$-1|) (δ)
14	Среднеквадратическое значение гармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n ($U_{AB(n)}$, $U_{BC(n)}$, $U_{CA(n)}$) ,(n = 2…50), В	от 0,0005Uном до 0,5Uном	±0,05 (γ) для $U_{(n)}$ <1% $U_{ном\ мф}$ ±5% (δ) для $U_{(n)}$ ≥ 1% $U_{ном\ мф}$
15	Коэффициент гармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n ($K_{UAB(n)}$, $K_{UBC(n)}$, $K_{UCA(n)}$) ,(n = 2…50), %	0,05 до 50	±0,05 (Δ) для $K_{U(n)}$ < 1% ±5% (δ) для $K_{U(n)}$ ≥ 1%
16	Суммарный коэффициент гармонических составляющих междуфазного напряжения (K_{UAB}, K_{UBC}, K_{UCA}), %	0,1 –50	±0,15 (Δ) для K_U < 3% ±5 % (δ) для K_U ≥ 3%
17	Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n ($U_{ABisg(n)}$, $U_{BCisg(n)}$, $U_{CAisg(n)}$) ,(n = 0…49), В	от 0,0005 Uном до 0,5 Uном	±0,05% (γ) для $U_{isg(n)}$ <1% $U_{ном\ мф}$ ±5% (δ) для $U_{isg(n)}$ ≥ 1% $U_{ном\ мф}$
18	Коэффициент интергармонической составляющей междуфазного напряжения порядка n($K_{UABisg(n)}$, $K_{UBCisg(n)}$, $K_{UCAisg(n)}$), (n = 0…49), %	0,05 до 50	±0,05%(Δ) для $K_{Uisg(n)}$ < 1% ±5%(δ) для $K_{Uisg(n)}$ ≥ 1%
19	Отрицательное отклонение фазного напряжения ($\delta U_{A(-)}$, $\delta U_{B(-)}$, $\delta U_{C(-)}$), %	0 - 90	± 0,2 (Δ)
20	Положительное отклонение фазного напряжения ($\delta U_{A(+)}$, $\delta U_{B(+)}$, $\delta U_{C(+)}$), %	0 - 100	± 0,2 (Δ)
21	Отрицательное отклонение междуфазного напряжения ($\delta U_{AB(-)}$, $\delta U_{BC(-)}$, $\delta U_{CA(-)}$), %	0 - 90	± 0,2 (Δ)
22	Положительное отклонение междуфазного напряжения ($\delta U_{AB(+)}$, $\delta U_{BC(+)}$, $\delta U_{CA(+)}$), %	0 - 100	± 0,2 (Δ)
23	Установившееся отклонение напряжения (δU_y), %	- 20 – +20	± 0,2 (Δ)

	Параметры тока		
24	Среднеквадратическое значение фазного тока (I_A, I_B, I_C) и среднее ($I_{ср}$) [2], А	(0,01 – 2) $I_{ном}$	± (0,2+0,025·|$I_{ном}$/I-1|) (δ)
25	Среднеквадратическое значение тока прямой (I1), обратной (I2) и нулевой (I0) последовательности [4], А	(0,01 – 2) $I_{ном}$ [8]	± 0,2 (γ) [9] ± (0,2+0,025·|$I_{ном}$/I_1-1|) (δ) [10]
26	Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности (K_{0I}), %	0 - 50	±0,3(Δ) 0,05·Iном ≤ I ≤ 2·Iном
27	Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности (K_{2I}), %	0 - 50	±0,3(Δ) 0,05·Iном ≤ I ≤ 2·Iном
28	Среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты ($I_{A(1)}$, $I_{B(1)}$, $I_{C(1)}$), А	(0,01 – 2) $I_{ном}$	± (0,2+0,025·|$I_{ном}$/I-1|) (δ)
29	Среднеквадратическое значение гармонической составляющей фазного тока порядка n ($I_{A(n)}$, $I_{B(n)}$, $I_{C(n)}$),(n = 2…50), А	от 0,0005Iном до 0,5Iном	±0,05 (γ) для $I_{(n)}$ <1% $I_{ном}$ ±5% (δ) для $I_{(n)}$ ≥1% $I_{ном}$
30	Коэффициент гармонической составляющей фазного тока порядка n ($K_{IA(n)}$, $K_{IB(n)}$, $K_{IC(n)}$), (n = 2…50), %	0,05 до 50	±0,05 (Δ) для $K_{I(n)}$ < 1% ±5% (δ) для $K_{I(n)}$ ≥ 1%
31	Суммарный коэффициент гармонических составляющих фазного тока (K_{IA}, K_{IB}, K_{IC}), %	0,1 – 60	±0,15 (Δ) для K_I < 3% ±5 % (δ) для K_I ≥ 3%
32	Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей фазного тока порядка n ($I_{Aisg(n)}$, $I_{Bisg(n)}$, $I_{Cisg(n)}$), (n = 0…49), А	от 0,0005Iном до 0,5 Iном	±0,05 (γ) для $I_{isg(n)}$ < 1% $I_{ном}$ ±5% (δ) для $I_{isg(n)}$ ≥ 1% $I_{ном}$
33	Коэффициент интергармонической составляющей фазного тока порядка n ($K_{IAisg(n)}$, $K_{IBisg(n)}$, $K_{ICisg(n)}$),(n = 0…49), %	0,05 до 50	±0,05 (Δ) для $K_{Iisg(n)}$ < 1% ±5% (δ) для $K_{Iisg(n)}$ ≥ 1%
	Параметры углов фазовых сдвигов		
34	Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты ($\varphi_{UAB(1)}$, $\varphi_{UBC(1)}$, $\varphi_{UCA(1)}$), °	От -180◦ до +180◦	± 0,2 (Δ) [6]
35	Угол фазового сдвига между фазным напряжением и током основной частоты ($\varphi_{UIA(1)}$, $\varphi_{UIB(1)}$, $\varphi_{UIC(1)}$), °	От -180˚ до +180˚	± 0,5 (Δ) 0,1$I_{ном}$ ≤ I ≤ 2$I_{ном}$ ± 5 (Δ) 0,01$I_{ном}$ ≤ I ≤ 0,1$I_{ном}$
36	Угол фазового сдвига между фазным напряжением и током гармонической составляющей порядка n ($\varphi_{UIA(n)}$, $\varphi_{UIB(n)}$, $\varphi_{UIC(n)}$), (n = 2…50), °	От -180˚ до +180˚	± 3 (Δ) 0,5$I_{ном}$ ≤ I ≤ 2$I_{ном}$, $K_{I(n)}$≥ 5%, $K_{U(n)}$≥ 5% ± 5 (Δ) 0,5$I_{ном}$ ≤ I ≤ 2$I_{ном}$ 1%≤$K_{I(n)}$<5%, 1%≤$K_{U(n)}$<5% ± 5 (Δ) 0,1$I_{ном}$ ≤ I ≤ 0,5$I_{ном}$, $K_{I(n)}$≥ 5%, $K_{U(n)}$≥ 5%
37	Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой (φ_{U1I1}), нулевой (φ_{U0I0}) и обратной (φ_{U2I2}) последовательности	От -180˚ до +180˚	± 0,5 (Δ) [12] ± 5 (Δ) [13]
38	Коэффициент мощности фазный ($\cos\varphi_A$, $\cos\varphi_B$, $\cos\varphi_C$) и средний ($\cos\varphi_{ср}$) [11]	± (0,25$_{инд}$ – 1 – 0,25$_{емк}$)	± 0,01 (Δ)
39	Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты ($\varphi_{IAB(1)}$, $\varphi_{IBC(1)}$, $\varphi_{ICA(1)}$), градус	От -180˚ до +180˚	± 0,5 (Δ) [14]
	Параметры мощности		
40	Активная фазная (P_A, P_B, P_C) и трехфазная (P) мощность, Вт	(0,008 – 4) $P_{ном}$ [15]	±(0,4 + 0,025/|cos φ| · |$U_{1ном}$/ +0,04 · |$U_{1ном}$/U – 1|) (δ)

41	Активная мощность прямой (P1) , обратной (P2) и нулевой (P0) последовательности, Вт	(0,008 – 4) $P_{ном}$ [15]	$\pm(0{,}4 + 0{,}025/\lvert\cos\varphi\rvert \cdot \lvert U_{1ном}/$ $+0{,}04 \cdot \lvert U_{1ном}/U - 1\rvert)$ (δ)
42	Активная фазная ($P_{A(1)}$, $P_{B(1)}$, $P_{C(1)}$) и трехфазная ($P_{(1)}$) мощность основной частоты, Вт	(0,008 – 4) $P_{ном}$ [15]	$\pm(0{,}4 + 0{,}025/\lvert\cos\varphi\rvert \cdot \lvert U_{1ном}/$ $+0{,}04 \cdot \lvert U_{1ном}/U - 1\rvert)$ (δ)
43	Активная фазная ($P_{A(n)}$, $P_{B(n)}$, $P_{C(n)}$) и трехфазная ($P_{(n)}$) мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), Вт	(0,001 –0,15) $P_{ном}$	5% (δ) $0{,}5 \le \lvert\cos\varphi\rvert \le 1$
44	Реактивная фазная (Q_A, Q_B, Q_C) и трехфазная (Q) мощность, вар	(0,008 – 4) $Q_{ном}$ [15]	$\pm(0{,}5 + 0{,}025/\lvert\sin\varphi\rvert \cdot \lvert U_{1ном}/$ $+0{,}04 \cdot \lvert U_{1ном}/U - 1\rvert)$
45	Реактивная мощность прямой (Q1) , обратной (Q2) и нулевой (Q0) последовательности, вар	(0,008 – 4) $Q_{ном}$ [15]	$\pm(0{,}5 + 0{,}025/\lvert\sin\varphi\rvert \cdot \lvert U_{1ном}/$ $+0{,}04 \cdot \lvert U_{1ном}/U - 1\rvert)$
46	Реактивная фазная ($Q_{A(1)}$, $Q_{B(1)}$, $Q_{C(1)}$) и трехфазная ($Q_{(1)}$) мощность основной частоты, вар	(0,008 – 4) $Q_{ном}$ [15]	$\pm(0{,}5 + 0{,}025/\lvert\sin\varphi\rvert \cdot \lvert U_{1ном}/$ $+0{,}04 \cdot \lvert U_{1ном}/U - 1\rvert)$ (δ)
47	Реактивная фазная ($Q_{A(n)}$, $Q_{B(n)}$, $Q_{C(n)}$) и трехфазная ($Q_{(n)}$) мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), вар	(0,001 – 0,15) $Q_{ном}$	5% (δ) $0{,}5 \le \lvert\sin\varphi\rvert \le 1$
48	Полная фазная (S_A, S_B, S_C) и трехфазная (S) мощность, ВА	(0,008 – 4) $S_{ном}$ [15]	$\pm(0{,}5 + 0{,}04 \cdot \lvert U_{1ном}/U - 1\rvert$ $+0{,}04 \cdot \lvert U_{1ном}/U - 1\rvert)$ (δ)
49	Полная мощность прямой (S1) , обратной (S2) и нулевой (S0) последовательности, ВА	(0,008 – 4) $S_{ном}$ [15]	$\pm(0{,}5 + 0{,}04 \cdot \lvert U_{1ном}/U - 1\rvert$ $+0{,}04 \cdot \lvert U_{1ном}/U - 1\rvert)$ (δ)
50	Полная фазная ($S_{A(1)}$, $S_{B(1)}$, $S_{C(1)}$) и трехфазная ($S_{(1)}$) мощность основной частоты, ВА	(0,008 – 4) $S_{ном}$ [15]	$\pm(0{,}5 + 0{,}04 \cdot \lvert U_{1ном}/U - 1\rvert$ $+0{,}04 \cdot \lvert U_{1ном}/U - 1\rvert)$ (δ)
51	Полная фазная ($S_{A(n)}$, $S_{B(n)}$, $S_{C(n)}$) и трехфазная ($S_{(n)}$) мощность гармонической составляющей порядка n (n = 2…50), ВА	(0,001 – 0,15) $S_{ном}$	5% (δ)

[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 первой 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.

Перечень показателей качества электроэнергии, относящихся к продолжительным изменениям характеристик напряжения, диапазон измерений и пределы допускаемой основной погрешности указаны в Таблице 5.

Таблица 5

№	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Интервал времени измерения/ усреднения[4)]
1	Положительное отклонение фазного напряжения ($\delta U_{Ay(+)}$, $\delta U_{By(+)}$, $\delta U_{Cy(+)}$), %	0 – + 100	± 0,2 (Δ)	10 мин
2	Положительное отклонение междуфазного напряжения ($\delta U_{ABy(+)}$, $\delta U_{BCy(+)}$, $\delta U_{CAy(+)}$), %	0 – + 100	± 0,2 (Δ)	
3	Отрицательное отклонение фазного напряжения ($\delta U_{Ay(-)}$, $\delta U_{By(-)}$, $\delta U_{Cy(-)}$), %	0 – + 90	± 0,2 (Δ)	
4	Отрицательное отклонение междуфазного напряжения ($\delta U_{ABy(-)}$, $\delta U_{BCy(-)}$, $\delta U_{CAy(-)}$), %	0 – + 90	± 0,2 (Δ)	
5	Напряжение прямой ($U1_y$), обратной ($U2_y$) и нулевой ($U0_y$) последовательностей, В	$(0,1 – 2)U_{ном}$ [1)]	$\pm(0,2+0,04\cdot\lvert U_{ном}/U_1-1\rvert)$ (δ) [2)] ± 0,2 (γ)	
6	Установившееся отклонение напряжения (δU_y), %	- 20 – +20	± 0,2 (Δ)	
7	Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности (K_{0Uy}), %	0 – 20	± 0,15 (Δ)	
8	Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2Uy}), %	0 – 20	± 0,15 (Δ)	
9	Коэффициент гармонической составляющей фазного ($K_{UAy(n)}$, $K_{UBy(n)}$, $K_{UCy(n)}$) и междуфазного ($K_{UABy(n)}$, $K_{UBCy(n)}$, $K_{UCAy(n)}$) напряжения порядка n (n = 2…50), %	0,05 до 50	±0,05 (Δ) для $K_{U(n)} < 1\%$ ±5% (δ) для $K_{U(n)} \geq 1\%$	10 мин
10	Коэффициент интергармонической составляющей фазного ($K_{UAisg\ y(n)}$, $K_{UBisg\ y(n)}$, $K_{UCisg\ y(n)}$) и междуфазного ($K_{UABisg\ y(n)}$, $K_{UBCisg\ y(n)}$, $K_{UCAisg\ y(n)}$) напряжения порядка n (n = 0…49), %	0,05 до 50	±0,05 (Δ) для $K_{Uisg(n)} < 1\%$ ±5% (δ) для $K_{Uisg(n)} \geq 1\%$	
11	Суммарный коэффициент гармонической составляющей[3)] фазного (K_{UAy}, K_{UBy}, K_{UCy}) и междуфазного (K_{UABy}, K_{UBCy}, K_{UCAy}) напряжения , %	0,1 –50	±0,15(Δ) для $K_U < 3\%$ ±5% (δ) для $K_U \geq 3\%$	
12	Кратковременная доза фликера (P_{St}), отн.ед	0,2 – 10	±5% (δ)	
13	Длительная доза фликера (P_{Lt}), отн.ед	0,2 – 10	±5% (δ)	2 часа
14	Частота (f_{10}), Гц	42,5 – 57,5	± 0,01 (Δ)	10 сек
15	Отклонение частоты (Δf_{10}), Гц	-7,5 – +7,5	± 0,01 (Δ)	
16	Положительное отклонение частоты ($\Delta f_{10(+)}$), Гц	0 – +7,5	± 0,01 (Δ)	
17	Отрицательное отклонение частоты ($\Delta f_{10(-)}$), Гц	0 – +7,5	± 0,01 (Δ)	

[1)] Указан диапазон измерений для входных напряжений;
[2)] Для напряжения прямой последовательности;
[3)] Другое определение – коэффициент искажения синусоидальности;

[4] 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.

Пределы допускаемого значения дополнительной погрешности измерения тока, напряжения, частоты и показателей качества при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне, не должны превышать ½ основной погрешности, приведенной в таблицах 4 и 5, на каждые 10 °С.

В конфигурационных настройках счетчика может быть задано усреднение для параметров, приведенных в таблице 4, могут быть введены дополнительные интервалы усреднения.

При расчете гармонических составляющих тока и напряжения, коэффициентов гармонических составляющих, суммарных коэффициентов гармонических составляющих (таблица 4, таблица 5) применены гармонические подгруппы.

При расчете интергармонических составляющих тока и напряжения, коэффициентов интергармонических составляющих (таблица 4, таблица 5), применены интергармонические центрированные подгруппы.

Перечень показателей качества электроэнергии, относящихся к случайным событиям (провалам напряжения и прерываниям напряжения, перенапряжениям), диапазон измерений и пределы допускаемой основной погрешности указаны в Таблице 6.

Таблица 6

№	Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности
1	Флаги и счетчик провалов напряжения ($Ф_{пров}$, $Ф(\Delta t>60)_{пров}$, $N_{пров}$)	-	-
2	Длительность провала напряжения ($\Delta t_{пров}$), с	0,01 – 60	± 0,01 (Δ)
3	Глубина провала напряжения ($\delta U_{пров}$), %	10 – 100 [1)]	± 1,0 (Δ)
4	Флаги и счетчик прерываний напряжения ($Ф_{прер}$, $Ф(\Delta t>180)_{прер}$, $N_{прер}$)	-	-
5	Длительность прерывания напряжения ($\Delta t_{прер}$), с	0,01 – 60	0,01(Δ)
6	Глубина прерывания напряжения ($\delta U_{прер}$), %	95 – 100 [1)]	± 1,0 (Δ)
7	Флаги и счетчик временных перенапряжений ($Ф_{пер}$, $Ф(\Delta t>60)_{пер}$, $N_{пер}$)	-	-
8	Длительность временного перенапряжения ($\Delta t_{пер}$), с	0,01 – 60	± 0,01 (Δ)
9	Коэффициент временного перенапряжения ($К_{пер}$), отн.ед	1,1 – 2	± 0,01 (Δ)
[1)] - При длительности провала более 0,02 с.			

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.

Счетчик измеряет активную и реактивную энергию в прямом и в обратном направлениях суммарно, по четырем тарифным зонам и вне тарифов с учетом выходных и праздничных дней, по двум независимым интервалам учета (энергию общую, прямой последовательности и основной частоты), а также активную и реактивную энергию потерь в прямом и в обратном направлениях суммарно, по четырем тарифным зонам и вне тарифов с учетом выходных и праздничных дней, по двум независимым интервалам учета.

Метрологические характеристики счетчиков при измерении активной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.22-2012 для счётчиков класса точности 0,2S.

Метрологические характеристики счетчиков при измерении реактивной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.23-2012.

Пределы допускаемой основной погрешности измерения энергии с симметричной нагрузкой приведены в таблице 7, пределы допускаемой основной погрешности измерения энергии для многофазных счетчиков с однофазной нагрузкой приведены в таблице 8.

Таблица 7

Значение тока	Значение коэффициента cosφ/sinφ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
Для измерения активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 (cos φ)		
$0,01\ I_{ном} \le I < 0,05\ I_{ном}$	1,00	± 0,4
$0,05\ I_{ном} \le I \le I_{макс}$		± 0,2
$0,02\ I_{ном} \le I < 0,10\ I_{ном}$	0,50 (при индуктивной нагрузке)	± 0,5
	0,80 (при емкостной нагрузке)	
$0,10\ I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,50 (при индуктивной нагрузке)	± 0,3
	0,80 (при емкостной нагрузке)	
$0,10\ I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,25 (при индуктивной нагрузке)	± 0,5
	0,50 (при емкостной нагрузке)	
Для измерения реактивной энергии по ТУ 4228-008-80508103-2014 (sin φ)		
$0,02\ I_{ном} \le I < 0,05\ I_{ном}$	1,00	± 0,8
$0,05\ I_{ном} \le I \le I_{макс}$		± 0,5
$0,05\ I_{ном} \le I < 0,1\ I_{ном}$	0,50	± 0,8
$0,10\ I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,50	± 0,5
$0,10\ I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,25	± 0,8

Таблица 8

Значение тока	Коэффициент	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
Для измерения активной энергии по ГОСТ 31819.22 (cos φ)		
$0,05\ I_{ном} \le I \le I_{макс}$	1,0	± 0,3
$0,10\ I_{ном} \le I < I_{макс}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	± 0,4
Для измерения реактивной энергии по ТУ 4228-008-80508103-2014 (sin φ)		
$0,05\ I_{ном} \le I < I_{ном}$	1,0	± 0,8
$0,10\ I_{ном} \le I \le I_{макс}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	± 0,8

Сведения о методах измерений и параметрах статистической обработки ПКЭ, заданных в конфигурационных настройках счетчика, указаны в таблице 9.

Таблица 9

Наименование ПКЭ	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						
1 Положительное отклонение частоты	10 с (интервал измерения)	5.1	4.2.1	0,2 Гц	0,4 Гц	A
2 Отрицательное отклонение частоты	10 с (интервал измерения)	5.1	4.2.1	0,2 Гц	0,4 Гц	A
3 Положительные отклонения фазных напряжений	10 мин	5.2, 5.12	4.2.2	-	10%	A
4 Положительные отклонения междуфазных напряжений	10 мин	5.2, 5.12	4.2.2	-	10%	A
5 Отрицательные отклонения фазных напряжений	10 мин	5.2, 5.12	4.2.2	-	10%	A
6 Отрицательные отклонения междуфазных напряжений	10 мин	5.2, 5.12	4.2.2	-	10%	A
7 Суммарные коэффициенты гармонических составляющих фазных/междуфазных напряжений	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
8 Коэффициенты гармонических составляющих фазных/междуфазных напряжений (до 50-го порядка)	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
9 Коэффициенты интер-гармонических составляющих фазных/междуфазных напряжений (до 49-го порядка)	10 мин	5.9 (ГОСТ 30804.4.7-2013 прил. А)	-	-	-	I
10 Кратковременная доза фликера	10 мин (интервал измерения)	5.3 (ГОСТ Р 51317.4.15 п. 5.7.2)	4.2.3	-	1,38	A
11 Длительная доза фликера	2 часа	5.3 (ГОСТ Р 51317.4.15-2012 п. 5.7.3)	4.2.3	-	1	A
12 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности	10 мин	5.7	4.2.5	2%	4%	A
13 Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности	10 мин	5.7	4.2.5	2%	4%	A

Случайные события						
14 Глубина и длительность провала напряжения	Средне-квадратическое значение напряжения, измеренное на полупериоде осн. частоты	5.4	4.3.2	-	-	A
15 Максимальное значение/коэффициент и длительность перенапряжения		5.4	4.3.2	-	-	A
16 Длительность прерывания напряжения		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.

Однофазные активные $P_{X(n)}$ и реактивные $Q_{X(n)}$ мощности гармоник рассчитываются:

$$P_{X(n)} = U_{X(n)} \cdot I_{X(n)} \cdot \cos\varphi_{X(n)}, \quad Q_{X(n)} = U_{X(n)} \cdot I_{X(n)} \cdot \sin\varphi_{X(n)} \qquad (1), (2)$$

где $\varphi_{X(n)}$ - фазовый сдвиг между током и напряжением n-гармонической составляющей.
Однофазные активная P и реактивная Q мощности соответственно равны:

$$P_X = \sum_{n=1}^{50} P_{X(n)}, \qquad Q_X = \sum_{n=1}^{50} Q_{X(n)} \qquad (3), (4)$$

Полная однофазная S_X мощность и однофазный коэффициент мощности $\cos\varphi_X$ вычисляются по формулам:

$$S_X = \sqrt{P_X^2 + Q_X^2}, \qquad \cos\varphi_X = \frac{P_X}{\sqrt{P^2_X + Q^2_X}} \qquad (5), (6)$$

где n – порядок гармоники 1-50; X – соответствует фазам A, B, C.
Трёхфазная мощность S вычисляется по формуле:

$$P = P_A + P_B + P_C, \quad Q = Q_A + Q_B + Q_C, \quad S = S_A + S_B + S_C \qquad (7), (8), (9)$$

где P_A, P_B, P_C, Q_A, Q_B, Q_C и S_A, S_B, S_C рассчитываются по формулам (3-5).

Рабочие условия применения счетчика:
- температура окружающего воздуха от минус 40 до 45 °С
- относительная влажность до 95 % при температуре 35 °С;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Нормальные условия применения счетчика:
- температура окружающего плюс 20 °С (± 5 °С);
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в процессе эксплуатации счетчики соответствуют ГОСТ 31818.11-2012 и ГОСТ Р 8.655-2009.
Условия транспортирования и хранения счетчиков соответствуют группе 4 по ГОСТ 22261-94 (температурный диапазон от минус 25 до плюс 60 °С, атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа, относительная влажность воздуха до 90 % при температуре плюс 35 °С).

По способу защиты персонала от поражения электрическим током счетчики соответствуют ГОСТ 22261-94, ГОСТ 12.2.091-2012, имеют класс защиты II от поражения обслуживающего персонала электрическим током, двойную изоляцию. Значение сопротивления между зажимом защитного заземления и любой металлической деталью корпуса не превышает 0,1 Ом.

Электропитание счетчика осуществляется от основного источника питания переменного тока; от основного и резервного источника питания постоянного тока.

Параметры электропитания от сети постоянного тока: номинальное напряжение 220 В, расширенный рабочий диапазон от 125 до 350 В.

Параметры электропитания от сети переменного тока: номинальное напряжение 220 В, номинальная частота 50 Гц (± 2,5 Гц), расширенный рабочий диапазон от 90 до 265 В.

Знак утверждения типа

наносится на щиток счетчика при изготовлении шильда и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки указан в таблице 10.

Таблица 10

Наименование	Обозначение документа	Количество
Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии «BINOM3»	ТУ 4228-008-80508103-2014	1 шт.
Коробка	ТЛАС.735321.005	1 шт.
Винт ВМ5х20.36.019	ГОСТ 1491-80	3 шт.
microSD-карта (до 4Гб)		1 шт.
Блок реле [1)]	ТЛАС.426458.014	1 шт.
Документация		
Паспорт	ТЛАС.411152.002 ПС или ТЛАС.411152.002-01 ПС	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ТЛАС.411152.002 РЭ или ТЛАС.411152.002-01 РЭ	1 шт.
Методика поверки [2)]	ТЛАС.411152.002 ПМ	1 шт.
Руководство оператора Web-сервера.	80508103.00053-01 34 01	1 шт.
[1)] – модификация блока реле определяется наличием опции телеуправления в счетчике. [2)] – высылается по требованию организаций, производящих поверку счетчиков.		

Поверка

осуществляется по методике поверки ТЛАС.411152.002 ПМ, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева» в декабре 2014 г.

Основные средства поверки:

- установка для поверки счетчиков электрической энергии МТЕ, – кл. т. 0,05 при измерении активной мощности (Р), кл. т. 01 при измерении реактивной мощности (Q), (госреестр №17750-08);
- калибратор переменного тока Ресурс К2М, погрешность измерений ± 0,05 %, (госреестр №31319-12)

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в Руководствах по эксплуатации «Счетчики-измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные «BINOM3» ТЛАС.411152.002 РЭ и ТЛАС.411152.002-01 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Счетчикам-измерителям показателей качества электрической энергии многофункциональным «BINOM3»

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии;
ГОСТ 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии переменного тока классов точности 0,2S и 0,5S;
ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии;
ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;
ГОСТ 8.655-2009 ГСИ Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования;
ГОСТ 30804.4.7-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств;
ГОСТ 30804.4.30-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии;
ГОСТ Р 51317.4.15-2012 Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Технические требования и методы испытаний;
ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;
ГОСТ 32145-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;
ГОСТ 33073-2014 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;
ГОСТ 26.205-88 Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия;
ГОСТ 26.013-81 Средства измерения и автоматизации. Сигналы электрические с дискретным изменением параметров входные и выходные;
ГОСТ Р МЭК 870-3-93 Устройства и системы телемеханики. Часть 3. Интерфейсы (электрические характеристики);
ГОСТ IEC 60870-4-2011 Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования;
ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики;
ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей;
ТУ 4228-008-80508103-2014. Счетчики – измерители показателей качества электрической энергии многофункциональные серии «BINOM3». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании;
- выполнение государственных учетных операций и учет количества энергетических ресурсов.

Изготовитель

ЗАО «Вабтэк»
Адрес: РФ, 195265 г. Санкт-Петербург, Гражданский пр., д.111, литер А
тел. (812) 531-13-68
e-mail: info@vabtec.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19
тел./факс 251-76-01/713-01-14
e-mail: info@vniim.ru
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «23» 03 2015 г.