

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии многофункциональные ЩМК120СП

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии многофункциональные ЩМК120СП (далее - счетчики) предназначены для:

- измерений напряжения и силы переменного тока;
- измерений, контроля и регистрации основных параметров электрической энергии в однофазных двухпроводных, трехфазных трехпроводных и четырехпроводных электрических сетях и системах электроснабжения переменного тока с номинальной частотой 50 Гц с отображением результатов измерений на экране счетчика и предоставления их в цифровой форме;
- измерений, регистрации и учета активной и реактивной электрической энергии за установленные интервалы времени в однофазных и трехфазных сетях переменного тока (технический и коммерческий учет активной и реактивной электроэнергии) в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012 (класс 0,2S), ГОСТ 31819.23-2012 (класс 1);
- измерений показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в соответствии с ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 30804.4.30-2013 (по классу А), ГОСТ 30804.4.7-2013 (по классу I), ГОСТ Р 51317.4.15-2012, оценки соответствия нормам ГОСТ 32144-2013, контроля и мониторинга по ГОСТ 33073-2014 и статистической обработки с отображением результатов на экране счетчика и представления их в цифровой форме;
- регистрации мгновенных значений измеряемых сигналов напряжения и силы переменного тока.

#### Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков состоит в аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов с последующей математической и алгоритмической обработкой измеренных величин. Полученные результаты, включая результаты измерений, отображаются на экране счетчика, сохраняются в памяти счетчиков и передаются через коммуникационные интерфейсы счетчика (Ethernet LAN, EIA/RS-485).

Счетчики относятся к классу микропроцессорных программируемых измерительно-вычислительных устройств.

Счетчики предназначены для автономной работы, либо функционирования в составе автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого и технического учета электроэнергии (АИИС КУЭ/ТУЭ), систем мониторинга и управления качеством электроэнергии (СМиУКЭ), систем телемеханики (ТМ), систем сбора и передачи информации (ССПИ), автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Счетчики состоят из электронного блока, включающего в себя процессорный модуль со встроенным в него программным обеспечением, узлов измерительных преобразователей тока и напряжения, АЦП, энергозависимых часов реального времени, энергозависимой памяти, модуля питания и интерфейсов.

Счетчики обеспечивают непрерывный режим работы без ограничения длительности.

Счетчики имеют панельное исполнение и выполнены в ударопрочном, пылезащищенном пластмассовом корпусе.

Корпус счетчика пломбируется изготовителем с целью предотвращения вскрытия и фиксации фактов несанкционированного доступа к внутренним элементам счетчика (механическая и электронная пломба). Счетчик предусматривает возможность пломбирования корпуса метрологической службой (поверителем) после выполнения поверки (в дополнение к пломбе изготовителя). Пломбирование корпуса исключает возможность несанкционированного изменения программного обеспечения, либо оказания иного влияния на результат измерений без нарушения пломб.

На лицевой панели счетчика имеется индикатор работоспособного состояния.

Счетчики (по заказу) могут изготавливаться со следующими модификациями лицевых панелей:

- лицевая панель с цифровыми семисегментными индикаторами: в данном варианте счетчик оснащен экраном, включающим в себя элементы управления, группу семисегментных цифровых индикаторов, обеспечивающих отображение значений измеряемых величин и дополнительной информации;

- многофункциональный дисплей: счетчик в данной модификации оснащен дисплеем, обеспечивающим отображение значений измеряемых величин и дополнительной информации.

Для снятия информации предусмотрено окно в корпусе счетчика, изготовленное из прозрачного материала, удаление которого невозможно без его повреждения и/или нарушения целостности пломбы. Выводимая информация отображается на русском языке и включает в себя текущее показание счетчика, текущий тариф, индикацию работоспособного состояния, обеспечивается подсветка индикации.

На лицевой панели счетчиков находится оптический локальный интерфейс («оптопорт»), соответствующий ГОСТ ИЕС 61107-2011.

В нижней части счетчиков располагаются интерфейсы счетчика, включающие интерфейсы для подключения аналоговых источников сигнала, коммуникационные интерфейсы, интерфейсы электропитания. Счетчики также оснащены испытательными импульсными выходами.

С целью защиты от несанкционированного доступа электрические интерфейсы счетчика и измерительные цепи расположены под пломбируемой пластиковой крышкой (механическая и электронная пломба). Доступ к соединителям без снятия пластиковой крышки и нарушения пломб обслуживающей организации невозможен.

Счетчики оснащены основным и резервным интерфейсами электропитания с возможностью автоматического переключения на резервный источник при исчезновении основного питания и обратно. Конструкция интерфейсов электропитания обеспечивает надежное механическое крепление и электрический контакт подключаемых проводов. Интерфейсы электропитания гальванически изолированы друг от друга и от других интерфейсов счетчика и частей счетчика, доступных для пользователя.

Предусматривается возможность подключения внешнего реле и дистанционного ограничения/отключения нагрузки посредством внешней команды по интерфейсной связи.

Счетчики имеют различные исполнения в зависимости от диапазона измерений входного сигнала, цвета индикаторов. При необходимости возможен заказ специального исполнения счетчика.

Информация об исполнении счетчика содержится в коде полного условного обозначения:

ЦМК120СП - a - b - c - d - e, где

a - номинальное напряжение;

b - номинальный ток;

c - цвет индикаторов;

d - специальное исполнение.

Счетчики имеют единый конструктив: ударопрочный, пылезащищенный, пластмассовый корпус. Счетчики не имеют подвижных частей и являются виброустойчивыми и вибростойкими.

Счетчики соответствуют требованиям к рабочим условиям (механические воздействия) по группе М7 (включая соответствие требованиям группы М40) по ГОСТ 30631-99 и группе 4 по ГОСТ 22261-94.

Счетчики, изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69 и предназначены для работы в интервале температур от минус 40 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при температуре плюс 35 °С.

Общий вид счетчиков, габаритные размеры приведены на рисунках 1 - 3.

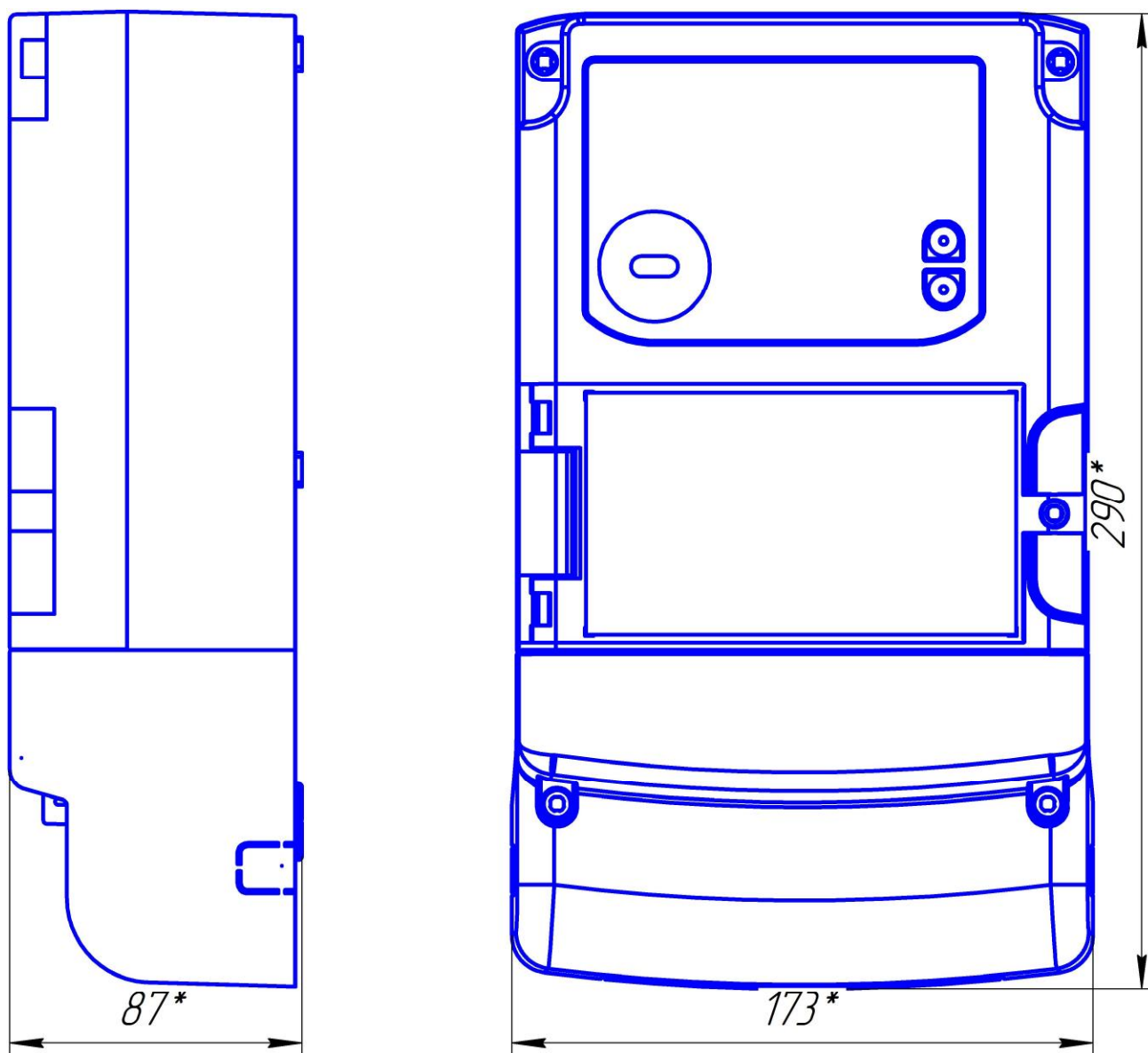
Схема пломбирования от несанкционированного доступа приведена на рисунке 1. Доступ к внутренним частям счетчика возможен только с нарушением пломб/этикеток.



Рисунок 1 - Общий вид счетчиков



Рисунок 2 - Общий вид клемм и разъемов счетчиков



\* размеры даны в мм

Рисунок 3 - Габаритные размеры счетчиков

### Программное обеспечение

Программное обеспечение счетчиков является встроенным и обеспечивает функционирование счетчика, включая измерение и вычисление метрологических величин, прием и передачу данных, отображение данных на локальном человеко-машинном интерфейсе.

В части защиты от несанкционированного доступа программное обеспечение счетчиков предусматривает наличие паролей различных уровней доступа, отличающихся набором разрешенных операций и объемом предоставляемых данных, включая разделение доступа к данным и операций по конфигурированию счетчиков, коррекции времени, настройки интерфейсов передачи данных, изменения параметров контролируемых сигналов, настройки параметров безопасности.

Встроенное программное обеспечение состоит из двух частей:

- метрологически значимая часть встраиваемого программного обеспечения;
- сервисная часть встраиваемого программного обеспечения.

При проведении санкционированных регламентных работ, программируется диапазон показаний и, при необходимости, проводится калибровка (формируются калибровочные коэффициенты). При изменении диапазона показаний производится отметка в паспорте, которая содержит установленный диапазон показаний, дату и подпись ответственного исполнителя. Изменение диапазона показаний или проведение калибровочных работ не ведет к изменению контрольной суммы ВПО.

Сведения об идентификационных данных ПО представлены в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Pqi_dspimage
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.5
Цифровой идентификатор ПО (алгоритм md5)	4dfb382d3d92438ed82a8cd58c6e09b1

Программное обеспечение реализует функцию автоматической самодиагностики, с формированием в «журнале событий» обобщенных сигналов о работоспособности измерительного, вычислительного, индикаторного блоков, подсистемы электропитания, часов реального времени и энергозависимой памяти. В «журнале событий» так же фиксируются факт и время снятия крышки зажимов или вскрытия корпуса.

Помимо встроенного программного обеспечения совместно с счетчиком может предоставляться дополнительное программное обеспечение служебного назначения, обеспечивающее удобную форму предоставления результатов измерений, хранения результатов измерений, конфигурирование счетчиков. Программное обеспечение служебного назначения не выполняет метрологически значимых операций.

Программное обеспечение счетчиков обеспечивает формирование статистических отчетов по результатам измерений, включая отчетные формы по ГОСТ 33073-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Номинальные значения и диапазоны измеряемых счетчиком входных сигналов напряжения, тока и частоты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение	
Номинальное напряжение (действующее значение): - фазное ( $U_{ф.ном}$ ), В - линейное (междуфазное) ( $U_{л.ном}$ ), В	100	400
	$U_{ф.ном} = 57,73$ $U_{л.ном} = 100$	$U_{ф.ном} = 230$ $U_{л.ном} = 400$
Номинальный фазный ток (действующее значение) ( $I_{ном}$ ), А	1 или 5	
Диапазон измерений действующего значения напряжения (фазное/линейное), В	(от 0 до 2,0)· $U_{ф/л.ном}$	
Диапазон измерений фазного тока (действующее значение), А	(от 0 до 1,5)· $I_{ном}$	
Частота напряжения и тока, Гц	от 42,5 до 57,5	

Пределы допускаемой основной погрешности измерений счетчиками ПКЭ соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>
Среднеквадратическое значение напряжения (U), В	(от 0 до 2,0) U <sub>ном</sub>	$\gamma = \pm 0,1 \%$
Положительное отклонение напряжения ( $\delta U_{(+)}$ ), % <sup>2)</sup>	от 0 до 100	$\Delta = \pm 0,1$
Отрицательное отклонение напряжения ( $\delta U_{(-)}$ ), % <sup>2)</sup>	от 0 до 90	$\Delta = \pm 0,1$
Частота (f), Гц	от 42,5 до 57,5	$\Delta = \pm 0,01$
Отклонение частоты ( $\Delta f$ ), Гц	от -7,5 до 7,5	$\Delta = \pm 0,01$
Кратковременная доза фликера (P <sub>st</sub> ), отн.ед.	от 0,2 до 10	$\delta = \pm 5 \%$
Длительная доза фликера (P <sub>lt</sub> ), отн.ед.	от 0,2 до 10	$\delta = \pm 5 \%$
Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения до 50 порядка (K <sub>U(n)</sub> ), % <sup>3)</sup>	от 0,05 до 30	$\Delta = \pm 0,05$ (K <sub>U(n)</sub> < 1 %)
		$\delta = \pm 5,0 \%$ (1% ≤ K <sub>U(n)</sub> < 30%)
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения) (K <sub>U</sub> ), %	от 0,1 до 30	$\Delta = \pm 0,05$ (0,1% ≤ K <sub>U</sub> < 1%)
		$\delta = \pm 5,0 \%$ (1% ≤ K <sub>U</sub> < 30%)
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (K <sub>2U</sub> ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (K <sub>0U</sub> ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$
Длительность провала напряжения ( $\Delta t_{п}$ ), с	от 0,02 до 60	$\Delta = \pm 0,02$
Глубина провала напряжения ( $\delta U_{п}$ ), %	от 10 до 99	$\Delta = \pm 0,2$
Длительность прерывания напряжения ( $\Delta t_{пер}$ ), с	от 0,02 до 60	$\Delta = \pm 0,02$
Длительность временного перенапряжения ( $\Delta t_{пер.}$ ), с	от 0,02 до 60	$\Delta = \pm 0,02$
Коэффициент временного перенапряжения (K <sub>пер</sub> ), отн.ед.	от 1,1 до 2,0	$\Delta = \pm 0,002$
<sup>1)</sup> Обозначение погрешностей: $\Delta$ - абсолютная; $\delta$ , % - относительная; $\gamma$ , % - приведенная		
<sup>2)</sup> Относительно U <sub>н</sub> равного номинальному U <sub>н</sub> или согласованному U <sub>согл</sub> значению напряжения по ГОСТ 32144-2013		
<sup>3)</sup> Номер гармонической подгруппы n от 2 до 50 порядка в соответствии с ГОСТ 30804.4.7-2013		

Пределы допускаемой основной погрешности измерений счетчиком параметров режима и других электрических параметров, включая учет величин активной и реактивной энергии, соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Измеряемые ПКЭ и характеристики напряжения относятся к фазным и междуфазным напряжениям.

Измеряемые характеристики мощности относятся к фазным и трехфазным мощностям.

Таблица 4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Установившееся отклонение напряжения, ( $\delta U_v$ ), % <sup>2)</sup>	от -90 до 100	$\Delta = \pm 0,1$	-
Напряжение, меньшее номинала, U <sub>m(-)</sub> , В <sup>2)</sup>	(от 10 до 100) % от U <sub>ном</sub>	$\gamma = \pm 0,1 \%$	-

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Напряжение, большее номинала, $U_{m(+)}, B^{2)}$	(от 100 до 200) % от $U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	-
С.к.з. напряжения основной частоты ( $U_{(1)}, B$ )	(от 10 до 150) % от $U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	-
С.к.з. напряжения с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ( $U_{(1-50)}, B^{3)}$	(от 0,1 до 2,0) $U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	-
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения с учетом влияния всех гармоник до 50 порядка ( $K_{U(1-50)}, \%$ )	от 0,1 до 30	$\Delta = \pm 0,05$	$0,1 \leq K_{U(1-50)} \leq 1$
		$\delta = \pm 5,0 \%$	$1 \leq K_{U(1-50)} \leq 30$
С.к.з. n-ой гармонической подгруппы напряжения (до 50 порядка) ( $U_{sg,n}, B^{3)5)}$	(от 0 до 0,3) $\cdot U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$U_{sg,n} < 0,01 U_{НОМ}$
		$\delta = \pm 5 \%$	$U_{sg,n} \geq 0,01 U_{НОМ}$
Суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения ( $THDS_U$ ), отн.ед.	от 0,001 до 0,3	$\Delta = \pm 0,0005$	$0,001 \leq THDS_U < 0,01$
		$\delta = \pm 5 \%$	$0,01 \leq THDS_U < 0,3$
С.к.з. m-ой интергармонической центрированной подгруппы напряжения (до 50 порядка) ( $U_{isg,m}, B^{4)6)}$	(от 0 до 0,3) $\cdot U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$U_{isg,m} < 0,01 U_{НОМ}$
		$\delta = \pm 5$	$U_{isg,m} \geq 0,01 U_{НОМ}$
Фазовый угол между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей напряжения (до 50 порядка) ( $\varphi_{Usg,n}, ^\circ^{3)}$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\Delta = \pm 1$	$K_{U(n)} \geq 5$
		$\Delta = \pm 5$	$1 \leq K_{U(n)} < 5$
		$\Delta = \pm 10$	$0,2 \leq K_{U(n)} < 1$
Угол фазового сдвига между напряжениями (фазными/линейными) основной частоты ( $\varphi_U, ^\circ$ )	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\Delta = \pm 0,1$	$0,8 \cdot U_{\varphi/л.НОМ} \leq U_{\varphi/л} \leq 1,2 \cdot U_{\varphi/л.НОМ}$
Значение напряжения прямой последовательности ( $U_1$ ), В	(от 0,01 до 1,5) $\cdot U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	-
Значение напряжения обратной последовательности ( $U_2$ ), В	(от 0,01 до 1,5) $\cdot U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	-
Значение напряжения нулевой последовательности ( $U_0$ ), В	(от 0,01 до 1,5) $\cdot U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	-
С.к.з. силы тока, (I), А	(от 0 до 1,5) $\cdot I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	-
С.к.з. силы тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ( $I_{(1-50)}, A^{3)}$	(от 0 до 1,5) $\cdot I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	-
С.к.з. силы тока основной частоты, ( $I_{(1)}, A$ )	(от 0 до 1,5) $\cdot I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	-
Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, ( $K2I$ ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	-
Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, ( $K0I$ ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	-



Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
С.к.з. n-ой гармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{sg,n}$ ), А <sup>3) 8)</sup>	(от 0 до 0,3)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{sg,n} < 0,03 \cdot I_{НОМ}$
		$\delta = \pm 5 \%$	$I_{sg,n} \geq 0,03 \cdot I_{НОМ}$
С.к.з. m-ой интергармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{isg,m}$ ), А <sup>4) 9)</sup>	(от 0 до 0,3)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{isg,m} < 0,03 \cdot I_{НОМ}$
		$\delta = \pm 5 \%$	$I_{isg,m} \geq 0,03 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей фазного тока ( $\varphi_{Isg,n}$ ), ° <sup>3)</sup>	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 1$	$K_{I(n)} \geq 5$
		$\Delta = \pm 5$	$1 \leq K_{I(n)} < 5$
		$\Delta = \pm 10$	$0,2 \leq K_{I(n)} < 1$
Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты ( $\varphi_I$ ), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
Суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока (THDS <sub>I</sub> ), отн.ед.	от 0,001 до 0,6		$0,001 \leq THDS_I < 0,03$
			$0,03 \leq THDS_I < 0,6$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока, ( $K_I$ ), %	от 0,1 до 60	$\Delta = \pm 0,15$	$0,1 \leq K_I < 3$
		$\delta = \pm 5 \%$	$3 \leq K_I < 60$
Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока до 50 порядка ( $K_{I(n)}$ ), % <sup>3)</sup>	от 0,05 до 30 при $2 \leq n \leq 10$ от 0,05 до 20 при $10 < n \leq 20$ от 0,05 до 10 при $20 < n \leq 30$ от 0,05 до 5 при $30 < n \leq 50$	$\Delta = \pm 0,15 \%$	$K_{I(n)} < 3,0 \%$
		$\delta = \pm 5,0 \%$	$K_{I(n)} \geq 3,0 \%$
С.к.з. силы тока прямой последовательности ( $I_1$ ), А	(от 0 до 1,5)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	-
С.к.з. силы тока обратной последовательности ( $I_2$ ), А	(от 0 до 1,5)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	-
С.к.з. силы тока нулевой последовательности ( $I_0$ ), А	(от 0 до 1,5)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	-
Угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими напряжения и тока (до 50 порядка) ( $\varphi_{UI(n)}$ ), ° <sup>3)</sup>	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 3$	$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $K_{I(n)} \geq 5, K_{U(n)} \geq 5$
		$\Delta = \pm 5$	$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $1 \leq K_{I(n)} < 5$ $1 \leq K_{U(n)} < 5$
		$\Delta = \pm 5$	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты ( $\varphi_{UI}$ ), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности ( $\varphi_{U111}$ ), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности ( $\varphi_{U22}$ ), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности ( $\varphi_{U010}$ ), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
Активная мощность (P), Вт	(от 0,01 до 1,5) · U <sub>НОМ</sub> · I <sub>НОМ</sub>	$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ K <sub>P</sub> = 1, где K <sub>P</sub> = P/S
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ K <sub>P</sub> = 1
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ K <sub>P</sub> = 0,5 (инд.) K <sub>P</sub> = 0,8 (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ K <sub>P</sub> = 0,5 (инд.) K <sub>P</sub> = 0,8 (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ K <sub>P</sub> = 0,25 (инд.) K <sub>P</sub> = 0,5 (емк.)

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Активная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ( $P_{(1-50)}$ ), Вт <sup>3)</sup>	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1$ , где $K_P = P/S$
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1$
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)
Активная мощность основной частоты, ( $P_1$ ), Вт	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1$ , где $K_P = P/S$
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1$
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)
Активная мощность n-й гармонической составляющей (до 50 порядка) ( $P_{(n)}$ ), Вт <sup>3)</sup>	(от 0,003 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 10 \%$	$K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
Активная мощность прямой последовательности, ( $P_{1(1)}$ ), Вт	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
Активная мощность обратной последовательности, ( $P_{2(1)}$ ), Вт	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Активная мощность нулевой последовательности, ( $P_{0(1)}$ ), Вт	$(от\ 0,01\ до\ 1,5) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5\ %$	
Реактивная мощность ( $Q$ ), вар	$(от\ 0,01\ до\ 1,5) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$
Реактивная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ( $Q_{(1-50)}$ ), вар <sup>3)</sup>	$(от\ 0,01\ до\ 1,5) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$
Реактивная мощность основной частоты ( $Q_{(1)}$ ), вар	$(от\ 0,01\ до\ 1,5) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Реактивная мощность основной частоты ( $Q_{(1)}$ ), вар	$(от\ 0,01\ до\ 1,5) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$
Реактивная мощность n-ой гармонической составляющей, ( $Q_{(n)}$ ), вар <sup>3)</sup>	$(от\ 0,003\ до\ 1,5) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 10\ %$	$K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
Реактивная мощность прямой последовательности, ( $Q_{1(1)}$ ), вар	$(от\ 0,01\ до\ 1,5) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5\ %$	-
Реактивная мощность обратной последовательности, ( $Q_{2(1)}$ ), вар	$(от\ 0,01\ до\ 0,1) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5\ %$	-
Реактивная мощность нулевой последовательности, ( $Q_{0(1)}$ ), вар	$(от\ 0,01\ до\ 0,1) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5\ %$	-
Полная мощность, S, В·А	$(от\ 0,01\ до\ 1,5) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Полная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ( $S_{(1-50)}$ ), В·А <sup>3)</sup>	$(от\ 0,01\ до\ 1,5) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Полная мощность основной частоты, ( $S_{(1)}$ ), В·А	$(от\ 0,01\ до\ 1,5) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Полная мощность n-й гармонической составляющей, ( $S_{(n)}$ ), В·А	$(от\ 0,003\ до\ 0,1) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 10\ %$	$K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
Полная мощность прямой последовательности, ( $S_{1(1)}$ ), В·А	$(от\ 0,01\ до\ 1,5) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5\ %$	-
Полная мощность обратной последовательности, ( $S_{2(1)}$ ), В·А	$(от\ 0,01\ до\ 0,1) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5\ %$	-
Полная мощность нулевой последовательности, ( $S_{0(1)}$ ), В·А	$(от\ 0,01\ до\ 0,1) \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5\ %$	-
Коэффициент мощности, $K_M(\cos \varphi)$ , отн. ед.	от -1 до 1	$\Delta = \pm 0,01$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Активная энергия, $W_p$ , кВт·ч		$\delta = \pm 0,4\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $K_p = 1$ , где $K_p = P/S$
		$\delta = \pm 0,2\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_p = 1$
		$\delta = \pm 0,5\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $K_p = 0,5$ (инд.) $K_p = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3\ %$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_p = 0,5$ (инд.) $K_p = 0,8$ (емк.)

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Активная энергия, $W_p$ , кВт·ч		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_p = 0,25$ (инд.) $K_p = 0,5$ (емк.)
Активная энергия первой гармоники, $W_{P(1)}$ , кВт·ч		$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $K_p = 1$ , где $K_p = P/S$
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_p = 1$
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $K_p = 0,5$ (инд.) $K_p = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_p = 0,5$ (инд.) $K_p = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_p = 0,25$ (инд.) $K_p = 0,5$ (емк.)
Активная энергия прямой последовательности, $W_{P(1)}$ , кВт·ч		$\delta = 5 \%$	-
Реактивная энергия, $W_Q$ , квар·ч		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$
Реактивная энергия первой гармоники, $W_{Q(1)}$ , квар·ч		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$

Окончание таблицы 4

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Реактивная энергия первой гармоники, $W_{Q(1)}$ , квар·ч		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$
Реактивная энергия прямой последовательности, $W_{Q1(1)}$ , квар·ч		$\delta = \pm 5 \%$	-
Полная энергия, $W_S$ , кВ·А·ч		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Полная энергия первой гармоники, $W_{S(1)}$ , кВ·А·ч		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Полная энергия прямой последовательности, $W_{S1(1)}$ , кВ·А·ч		$\delta = \pm 5 \%$	-
<sup>1)</sup> Обозначение погрешностей: $\Delta$ - абсолютная; $\delta$ , % - относительная; $\gamma$ , % - приведенная <sup>2)</sup> Относительно $U_n$ равного номинальному $U_{НОМ}$ или согласованному $U_{согл}$ значению напряжения по ГОСТ 32144-2013 <sup>3)</sup> Номер гармонической подгруппы n от 2 до 50 в соответствии с ГОСТ 30804.4.7-2013 <sup>4)</sup> Номер интергармонической подгруппы m от 1 до 49 в соответствии с ГОСТ 30804.4.7-2013 <sup>5)</sup> Среднеквадратическое значение напряжения гармонических составляющих $U_{(n)}$ <sup>6)</sup> Среднеквадратическое значение напряжения интергармонических составляющих $U_{(h)}$ <sup>7)</sup> Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне измерения $(0 \dots 1,5) \cdot I_{НОМ}$ <sup>8)</sup> Среднеквадратическое значение n-й гармонической составляющей тока $I_{(n)}$ <sup>9)</sup> Среднеквадратическое значение h-й интергармонической составляющей тока $I_{(h)}$			

Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении параметров, за исключением значений энергии, не более 0,5 пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С отклонения температуры окружающей среды от нормального значения.

Пределы дополнительной погрешности счетчиков, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной (плюс  $20 \pm 2$  °С), не более соответствующих пределов, указанных в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 - Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности счетчиков при измерении активной энергии

Значение тока	Коэффициент мощности, $\cos \varphi$	Средний температурный коэффициент <sup>1)</sup> , %/К, не более
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	1,0	$\pm 0,01$
$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,02$

где <sup>1)</sup> - По ГОСТ 31819.22-2012

Таблица 6 - Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности счетчиков при измерении реактивной энергии

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент <sup>1</sup> , %/К, не более
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	1,0	$\pm 0,05$
$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	0,5	$\pm 0,07$

где <sup>1</sup> - По ГОСТ 31819.23-2012

Пределы допускаемой дополнительной погрешности при измерении энергий соответствуют требованиям ГОСТ 31819.22-2012 и ГОСТ 31819.23-2012 для активной и реактивной энергии соответственно.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ПКЭ и электрических параметров при изменении относительной влажности воздуха от нормальной (30-80) % до 90 % при температуре 30 °С для соответствующего ПКЭ или электрического параметра не более величины предела допускаемой основной погрешности измерения соответствующего параметра (таблицы 3, 4).

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ПКЭ и электрических параметров, обусловленной воздействием внешнего однородного постоянного или переменного (синусоидального изменяющегося во времени) магнитного поля напряженностью до 0,4 кА/м при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля, для соответствующего показателя КЭ или электрического параметра не более 0,5 предела допускаемой основной погрешности измерений соответствующего параметра (таблицы 3, 4).

Величины погрешностей измерений ПКЭ и электрических параметров при изменении параметров напряжения внешнего электропитания счетчиков в диапазоне нормальных условий применения не превышают величины предела допускаемой основной погрешности для соответствующих параметров, приведенных в таблицах 3 или 4.

Значения напряжения питания счетчиков приведены в таблице 7. Счетчики имеют резервный вход питания, аналогичный по характеристикам с основным входом питания (таблица 7). При необходимости счетчики могут быть изготовлены с напряжением питания  $(12 \pm 0,6)$  В постоянного тока,  $(24 \pm 1,2)$  В постоянного тока.

Таблица 7

Условное обозначение напряжения питания		Напряжение питания, В
основного	«220ВУ»	от 90 до 264 В переменного тока частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц или от 130 до 370 В постоянного тока
резервного	«РЕЗЕРВ»	

В таблице 8 указаны методы (расчетные формулы или ссылки на ГОСТ) в части рассчитываемых счетчиками параметров.

Таблица 8

Наименование параметра	Ссылка на ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра
1 Среднеквадратическое значение напряжения (U), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
2 Отрицательное отклонение напряжения ( $\delta U_{(-)}$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
3 Положительное отклонение напряжения ( $\delta U_{(+)}$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
4 Частота (f), Гц	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
5 Кратковременная доза фликера ( $P_{st}$ ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ Р 51317.4.15-2012
6 Длительная доза фликера ( $P_{lt}$ ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ Р 51317.4.15-2012



Продолжение таблицы 8

Наименование параметра	Ссылка на ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра
7 Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения до 50 порядка ( $K_{U(n)}$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
8 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения) ( $K_U$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
9 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности ( $K_{2U}$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
10 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности ( $K_{0U}$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
11 Коэффициент временного перенапряжения ( $K_{пер}$ ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
12 Глубина провала напряжения ( $\delta U_n$ ), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
13 Длительность прерывания напряжения ( $\Delta t_{пер}$ ), с	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
14 Длительность временного перенапряжения ( $\Delta t_{пер}$ ), с	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
15 Коэффициент временного перенапряжения ( $K_{пер}$ ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
16 Установившееся отклонение напряжения, ( $\delta U_y$ ), %	ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 8.655-2009
17 Напряжение, меньшее номинала, ( $U_{m(-)}$ ), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
18 Напряжение, большее номинала, ( $U_{m(+)}$ ), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
19 Отклонение частоты ( $\Delta f$ ), Гц	ГОСТ 32144-2013
20 С.к.з. напряжения основной частоты ( $U_{(1)}$ ), В	ГОСТ 8.655-2009
21 С.к.з. напряжения с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ( $U_{(1-50)}$ ), В	$U_{(1-50)} = \sqrt{\sum_{n=1}^{50} \dot{a} U_{sg,n}^2}$
22 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения с учетом влияния всех гармоник до 50 порядка ( $K_{U(1-50)}$ ), %	$K_{U(1-50)} = \frac{1}{U_{sg,1}} \sqrt{\sum_{n=2}^{50} \dot{a} U_{sg,n}^2} \cdot 100$
23 С.к.з. n-ой гармонической подгруппы напряжения (до 50 порядка) ( $U_{sg,n}$ ), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
24 Суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения (THDS <sub>U</sub> ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
25 С.к.з. m-ой интергармонической центрированной подгруппы напряжения (до 50 порядка) ( $U_{isg,m}$ ), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
26 Фазовый угол между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей напряжения (до 50 порядка) ( $\varphi_{Usg,n}$ ), °	ГОСТ 8.655-2009
27 Угол фазового сдвига между напряжениями (фазными/линейными) основной частоты ( $\varphi_U$ ), °	ГОСТ 8.655-2009
28 Значение напряжения прямой последовательности ( $U_1$ ), В	$U_1 = \frac{1}{3} \sqrt{\dot{U}_A + e^{j\frac{2\pi}{3}} \dot{U}_B + e^{j\frac{4\pi}{3}} \dot{U}_C}$
29 Значение напряжения обратной последовательности ( $U_2$ ), В	$U_2 = \frac{1}{3} \sqrt{\dot{U}_A + e^{j\frac{4\pi}{3}} \dot{U}_B + e^{j\frac{2\pi}{3}} \dot{U}_C}$
30 Значение напряжения нулевой последовательности ( $U_0$ ), В	$U_0 = \frac{1}{3}  \dot{U}_A + \dot{U}_B + \dot{U}_C $
31 С.к.з. силы тока, (I), А	ГОСТ 8.655-2009

Продолжение таблицы 8

Наименование параметра	Ссылка на ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра
32 С.к.з. силы тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), $(I_{(1-50)})$ , А	$I_{(1-50)} = \sqrt{\sum_{n=1}^{50} I_{sg,n}^2}$
33 С.к.з. силы тока основной частоты, $(I_{(1)})$ , А	ГОСТ 8.655-2009
34 Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, $(K_{2I})$ , %	$K_{2I} = \frac{I_2}{I_1} \cdot 100$
35 Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, $(K_{0I})$ , %	$K_{0I} = \frac{I_0}{I_1} \cdot 100$
36 С.к.з. n-ой гармонической подгруппы тока (до 50 порядка) $(I_{sg,n})$ , А	ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
37 С.к.з. m-ой интергармонической подгруппы тока (до 50 порядка) $(I_{sg,m})$ , А	ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
38 Угол фазового сдвига между 1-ой и n-ой гармонической составляющей фазного тока $(\varphi_{Isg,n})$ , °	ГОСТ 8.655-2009
39 Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты $(\varphi_I)$ , °	ГОСТ 8.655-2009
40 Суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока (THDS <sub>I</sub> ), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
41 Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока, $(K_I)$ , %	ГОСТ 8.655-2009
42 Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока до 50 порядка $(K_{I(n)})$ , %	ГОСТ 8.655-2009
43 Значение силы тока прямой последовательности $(I_1)$ , А	$I_1 = \frac{1}{3} \sqrt{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}$
44 Значение силы тока обратной последовательности $(I_2)$ , А	$I_2 = \frac{1}{3} \sqrt{I_A^2 + I_B^2 + I_C^2}$
45 Значение силы тока нулевой последовательности $(I_0)$ , А	$I_0 = \frac{1}{3}  I_A + I_B + I_C $
46 Угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими напряжения и тока (до 50 порядка) $(\varphi_{UI(n)})$ , °	ГОСТ 8.655-2009
47 Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты $(\varphi_{UI})$ , °	ГОСТ 8.655-2009
48 Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности $(\varphi_{UII})$ , °	ГОСТ 8.655-2009
49 Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности $(\varphi_{UI2I})$ , °	ГОСТ 8.655-2009
50 Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности $(\varphi_{UI0I})$ , °	ГОСТ 8.655-2009
51 Активная мощность (P), Вт	ГОСТ 8.655-2009
52 Активная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), $(P_{(1-50)})$ , Вт	$P_{(1-50)} = \sum_{n=1}^{50} U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \cos \varphi_{UI(n)}$
53 Активная мощность основной частоты, $(P_{(1)})$ , Вт	$P_{(1)} = U_{sg,1} \cdot I_{sg,1} \cdot \cos \varphi_{UI}$
54 Активная мощность n-й гармонической составляющей (до 50 порядка) $(P_{(n)})$ , Вт	$P_{(n)} = U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \cos \varphi_{UI(n)}$

Окончание таблицы 8

Наименование параметра	Ссылка на ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра
55 Активная мощность прямой последовательности, ( $P_{1(1)}$ ), Вт	$P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos \varphi_{U1I1}$
56 Активная мощность обратной последовательности, ( $P_{2(1)}$ ), Вт	$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_{U2I2}$
57 Активная мощность нулевой последовательности, ( $P_{0(1)}$ ), Вт	$P_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_{U0I0}$
58 Реактивная мощность (Q), вар	ГОСТ 8.655-2009
59 Реактивная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ( $Q_{(1-50)}$ ), вар	$Q_{(1-50)} = \sum_{n=1}^{50} U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \sin \varphi_{UI(n)}$
60 Реактивная мощность основной частоты ( $Q_{(1)}$ ), вар	$Q_{(1)} = U_{sg,1} \cdot I_{sg,1} \cdot \sin \varphi_{UI}$
61 Реактивная мощность n-ой гармонической составляющей, ( $Q_{(n)}$ ), вар	$Q_{(n)} = U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \sin \varphi_{UI(n)}$
62 Реактивная мощность прямой последовательности, ( $Q_{1(1)}$ ), вар	$Q_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \sin \varphi_{U1I1}$
63 Реактивная мощность обратной последовательности, ( $Q_{2(1)}$ ), вар	$Q_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \sin \varphi_{U2I2}$
64 Реактивная мощность нулевой последовательности, ( $Q_{0(1)}$ ), вар	$Q_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \sin \varphi_{U0I0}$
65 Полная мощность, (S), В·А	ГОСТ 8.655-2009
66 Полная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ( $S_{(1-50)}$ ), В·А	$S_{(1-50)} = U_{(1-50)} \cdot I_{(1-50)}$
67 Полная мощность основной частоты, ( $S_{(1)}$ ), В·А	$S_{(1)} = U_{sg,1} \cdot I_{sg,1}$
68 Полная мощность n-й гармонической составляющей, ( $S_{(n)}$ ), В·А	$S_{(n)} = U_{sg,n} \cdot I_{sg,n}$
69 Полная мощность прямой последовательности, ( $S_{1(1)}$ ), В·А	$S_1 = U_1 \cdot I_1$
70 Полная мощность обратной последовательности, ( $S_{2(1)}$ ), В·А	$S_2 = U_2 \cdot I_2$
71 Полная мощность нулевой последовательности, ( $S_{0(1)}$ ), В·А	$S_0 = U_0 \cdot I_0$
72 Коэффициент мощности, $K_M(\cos \varphi)$ , отн. ед.	$K_M = \frac{P}{S}$
73 Активная энергия, ( $W_p$ ), кВт·ч	ГОСТ 31819.22-2012 класс 0,2S
74 Активная энергия первой гармоники, ( $W_{P(1)}$ ), кВт·ч	$W_{P(1)} = \sum P_{(1)} \cdot \Delta t$
75 Активная энергия прямой последовательности, ( $W_{P1(1)}$ ), кВт·ч	$W_{P1(1)} = \sum P_{1(1)} \cdot \Delta t$
76 Реактивная энергия, ( $W_Q$ ), квар·ч	ГОСТ 31819.23-2012 класс 1
77 Реактивная энергия первой гармоники, ( $W_{Q(1)}$ ), квар·ч	$W_{Q(1)} = \sum Q_{(1)} \cdot \Delta t$
78 Реактивная энергия прямой последовательности, ( $W_{Q1(1)}$ ), квар·ч	$W_{Q1(1)} = \sum Q_{1(1)} \cdot \Delta t$
79 Полная энергия, ( $W_S$ ), кВ·А·ч	$W_S = \sum S \cdot \Delta t$
80 Полная энергия первой гармоники, ( $W_{S(1)}$ ), кВ·А·ч	$W_{S(1)} = \sum S_{(1)} \cdot \Delta t$
81 Полная энергия прямой последовательности, ( $W_{S1(1)}$ ), кВ·А·ч	$W_{S1(1)} = \sum S_{1(1)} \cdot \Delta t$
Примечание - обозначения и индексы приведены в ГОСТ 30804.4.7	

Счетчики обеспечивают выполнение функции многотарифного учета активной электрической энергии в двух направлениях в соответствии с классом точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012 и реактивной электроэнергии в соответствии с классом точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012 с последующей передачей данных учета активной/реактивной энергии во внешние автоматизированные системы учета электроэнергии (АСКУЭ/АИИС КУЭ/АСТУЭ) через цифровые интерфейсы счетчика Ethernet и RS485. При этом обеспечивается двунаправленный учет активной и реактивной энергии, и многотарифный учет активной/реактивной энергии (до восьми тарифов, дифференцированных по зонам суток). Перечень измеряемых величин и характеристик при учете электрической энергии приведен в таблице 9.

Таблица 9

Наименование характеристики	Значение
Активная энергия принятая (A+) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 8, 0 - суммарно по тарифам)	В соотв. с классом точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Активная энергия отданная (A-) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 8, 0 - суммарно по тарифам)	В соотв. с классом точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Активная энергия суммарная ((A+)+(A-)) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 8, 0 - суммарно по тарифам)	В соотв. с классом точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Реактивная энергия по r-ому квадранту (Qr) (r = 1, 2, 3 или 4) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 8, 0 - суммарно по тарифам)	В соотв. с классом точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012
Реактивная энергия принятая (R+ = Q1+Q2) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 8, 0 - суммарно по тарифам)	В соотв. с классом точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012
Реактивная энергия отданная (R- = Q3+Q4) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 8, 0 - суммарно по тарифам)	В соотв. с классом точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012
Реактивная энергия суммарная ((R+)+(R-)) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 8, 0 - суммарно по тарифам)	В соотв. с классом точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012
Время усреднения при измерении приращения энергии (интервал учета), мин	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60
Стартовый ток (чувствительность) при учете активной энергии, А	$0,001 \cdot I_{ном}$
Стартовый ток (чувствительность) при учете реактивной энергии, А	$0,002 \cdot I_{ном}$
Количество числоимпульсных измерительных интерфейсов (выходов)	4 конфигурируемых выхода

Счетчики также обеспечивают формирования профиля нагрузки (в т.ч. значений минимальной, максимальной и усредненной активной/реактивной мощности) с программируемым временем интегрирования в диапазоне от 1 до 60 минут с сохранением профилей во внутренней памяти счетчика.

Потребляемая мощность по входам питания различается для разных исполнений счетчиков, но не более 10 В·А от цепи питания переменного тока и 10 Вт от цепи питания постоянного тока.

Счетчик обеспечивает корректное маркирование метками времени выполненных измерений при пропадании внешнего электропитания и корректность маркирования метками времени измерений при восстановлении электропитания.

При отключении электропитания счетчики сохраняют настройки конфигурации и накопленные данные в энергонезависимой памяти, функционирование которой не зависит от длительности отсутствия электропитания.

При восстановлении электропитания счетчик автоматически восстанавливает работоспособность, включая функционирование интерфейсов передачи данных.

Отклонение времени внутренних часов счетчика от астрономического при наличии внешнего источника синхронизации не более  $\pm 20$  мс.

При отсутствии внешней синхронизации отклонение времени внутренних часов счетчика не более 0,5 с за 24 часа.

Синхронизация внутренних часов осуществляется через коммуникационные интерфейсы по одному из следующих протоколов:

- а) Протокол NTP (RFC 5905);
- б) Протокол PTP (IEEE 1588).
- в) По протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (через интерфейс Ethernet);
- г) По протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 (через интерфейс RS485);
- д) По специализированному протоколу передачи данных.

Счетчики осуществляют измерение текущего времени в рамках национальной шкалы координированного времени РФ UTC (SU). Возможна как внешняя ручная, так и автоматическая коррекция (синхронизация) внутренних часов при наличии внешней синхронизации. Средства конфигурирования позволяют установить локальный часовой пояс, соответствующий географическому месту установки счетчика. Внутренние энергонезависимые часы счетчика обеспечивают ведение текущего времени (до тысячных долей секунд включительно) и календарной даты (день, месяц, год) а также возможность автоматического переключения на зимнее/летнее время.

Настройки счетчиков, архивы измерений, архивы функции учета электроэнергии, журналы событий хранятся в энергонезависимой памяти счетчиков, защищенной от несанкционированного изменения и обеспечивающей длительность сохранения информации при отключенном питании не менее 30 лет. Во время функционирования счетчиков обеспечивается ежедневное тестирование памяти. Объем памяти и алгоритмы хранения обеспечивают глубину хранения полученных данных не менее 90 суток для ПКЭ, включая результаты измерений и вычислений на интервалах времени, определенных ГОСТ 32144-2013, статистических характеристик по ГОСТ 32144-2013, не менее 123 суток для данных учета электроэнергии за 30-минутные и суточные интервалы времени и не менее 3 лет для данных учета электроэнергии за месяц.

Номенклатура входных аналоговых интерфейсов в части каналов напряжения:

1) Входы измерений напряжения, объединенные в одну группу и рассчитанные на номинальное среднеквадратичное значение фазных/межфазных напряжений приведены в таблице 10.

Таблица 10

Напряжение фазное, В	Напряжение линейное (междуфазное), В
$100/\sqrt{3}$ (57,7*)	100
100	$100*\sqrt{3}$
$220/\sqrt{3}$ (127*)	220
$230/\sqrt{3}$ (133*)	230
$380/\sqrt{3}$ (220*)	380
$400/\sqrt{3}$ (230*)	400
Примечание - * условное обозначение номинального фазного напряжения	

2) входы измерений напряжения, рассчитанные на подключение к электронным трансформаторам напряжения (ГОСТ Р МЭК 60044-7):

а) для однофазных или подключенных между фазами трехфазных систем, а также для трехфазных трансформаторов в трехфазных системах с номиналами выходных каналов: 1,625 В; 2 В; 3,25 В; 4 В; 6,5 В;

б) для однофазных трансформаторов, используемых в системах «фаза-земля» или соответствующих трехфазных системах с номиналами выходных каналов:  $1,625/\sqrt{3}$  В;  $2/\sqrt{3}$  В;  $3,25/\sqrt{3}$  В;  $4/\sqrt{3}$  В;  $6,5/\sqrt{3}$  В;

в) входы измерения напряжения, рассчитанные на подключение к датчикам напряжения с низкоэнергетическим выходом - 0,333 В.

Номенклатура входных аналоговых интерфейсов в части каналов тока:

а) входы измерений тока, состоящие из трех каналов и рассчитанные на номинальное среднеквадратичное значение тока 1 и 5 А;

б) входы измерений тока, рассчитанные на подключение к электронным трансформаторам тока (ГОСТ Р МЭК 60044-8) с номиналами выходных каналов: 22,5 мВ; 150 мВ; 200 мВ; 225 мВ; 4 В;

в) входы измерений тока, рассчитанные на подключение к датчикам тока с низкоэнергетическим выходом - 0,333 В.

Каналы входных аналоговых интерфейсов гальванически изолированы между собой и изолированы от частей счетчика, доступных для пользователя. ПО счетчиков поддерживается контроль корректности и подключения измерительных цепей.

Потребляемая мощность по каждому измерительному каналу тока (с номинальными значениями 1 и 5 А) и каждому измерительному каналу напряжения (с номинальными значениями от 57,7 до 230 В) не более 1 В·А.

Потребляемая мощность по каждому низкоэнергетическому измерительному каналу тока и напряжения не более 0,1 В·А.

В зависимости от модификации счетчик оснащается следующими типами коммуникационных интерфейсов:

1) Ethernet интерфейс 100BASE-TX (IEEE 802.3, «медный») с разъемом типа RJ-45. Скорость передачи данных по данному типу интерфейса до 100 Мбит/с;

2) Ethernet (IEEE 802.3) интерфейс 100BASE-FX (IEEE 802.3, «оптический») с разъемом типа ST. Скорость передачи данных по данному типу интерфейса до 100 Мбит/с;

3) Интерфейс полевой шины RS(EIA)-485. Скорость передачи данных по данному типу интерфейса до 115 200 бод.

4) оптический локальный интерфейс типа «оптопорт» (ГОСТ ИЕС 61107-2011);

5) испытательный импульсный выходной интерфейс.

Коммуникационные интерфейсы гальванически изолированы друг от друга, от других интерфейсов и от частей счетчика, доступных для пользователя.

Коммуникационные интерфейсы предназначены для подключения к информационным системам для передачи результатов измерений, диагностических данных, данных самоописания, а также выполняют функции служебного интерфейса для выполнения операций конфигурирования, настройки счетчиков и режимов их функционирования, программирования средств обеспечения сетевой безопасности. Отдельные функции могут быть заблокированы для использования через указанные пользователем типы коммуникационных интерфейсов. По цифровым интерфейсам обеспечивается возможность дистанционного считывания измерительной информации с метками времени измерения, а также удаленного доступа и параметрирования. При этом счетчики могут также являться инициаторами связи.

Передача данных через коммуникационные интерфейсы не оказывает влияния на выполнение остальных функций счетчиков, включая измерительные функции.

Результаты измерений и служебная информация доступна через коммуникационные интерфейсы по следующим протоколам:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;

- ИЕС 61850-8-1;

- HTTP;

- Специализированный протокол передачи данных.

Открытые международные протоколы связи ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, ИЕС 61850-8-1 используются счетчиками для передачи текущих результатов измерений, включая параметры электросети, показатели качества электроэнергии (ПКЭ), данные самодиагностики и самоописания счетчиков. Профили протоколов приведены в эксплуатационной документации на счетчики.

Протокол HTTP используется счетчиками для реализации встроенного в счетчики WEB сервера, обеспечивающего удобный доступ к данным измерений, средствам конфигурирования и прочим данным о счетчике. Доступ к WEB серверу обеспечивается через коммуникационные интерфейсы типа Ethernet при использовании стандартных средств просмотра HTTP ресурсов (браузеры). Описание WEB интерфейса приведено в эксплуатационной документации на счетчики.

Специализированный протокол передачи данных предназначен для:

- передачи текущих результатов измерений;
- передачи накопленных данных измерений, включая данные счетчика электроэнергии;
- передачи журналов событий;
- передачи статистической информации;
- передачи данных о счетчике;
- обеспечение средств конфигурирования и настройки, включая средства обеспечения сетевой безопасности.

Доступ к счетчикам через специализированный протокол передачи данных осуществляется с использованием дополнительного программного обеспечения поставляемого изготовителем счетчика. Описание специализированного протокола передачи данных приведено в эксплуатационной документации на счетчики.

В счетчиках обеспечивается ведение «журнала событий», с возможностью хранения не менее 100 записей с фиксацией даты и времени наступления и окончания следующих событий:

- факт связи со счетчиком, приведший к изменению данных;
- факт коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции;
- отклонение тока и напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;
- отклонения показателей качества электроэнергии;
- изменение фазировки;
- фактов инициализации счетчика, последнего сброса. Число сбросов;
- получение системных параметров;
- воздействие магнитного поля;
- отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
- попытка несанкционированного доступа;
- перерывы питания;
- результаты самодиагностики.

Предельный диапазон температур хранения и транспортирования от -50 до +55 °С.

Маркировка счетчиков соответствует требованиям ГОСТ 25372-95 и ГОСТ 31818.11-2012.

Срок сохранности в упаковке и выполненной изготовителем консервации - не менее 1 года.

Счетчики являются восстанавливаемыми изделиями. Ремонт осуществляется изготовителем, либо уполномоченным им сервисным центром. Среднее время восстановления работоспособности счетчика путем замены из ЗИП, включая конфигурирование, не более 2 часов.

Счетчики соответствуют требованиям безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ 12.2.091-2012, включая безопасность обслуживающего персонала в части защиты его от поражения электрическим током, опасной температуры, воспламенения.

Счетчики имеют II класс защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75. Корпус счетчиков имеет двойную изоляцию.

Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота), не более	290×170×87;
Масса счетчиков, кг, не более	2;
Средняя наработка на отказ, ч,	250000;
Средний срок службы, лет, не менее	25

### **Знак утверждения типа**

наносится на лицевую панель прибора, титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 11 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик (в соответствии с заказом)	ЩМК120СП	1 шт.
Комплект монтажных частей	-	1 шт.
Копия описания типа СИ	-	1 экз.
Паспорт	ОПЧ.468.681	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ОПЧ.140.339 РЭ	1 экз. <sup>1)</sup>
Методика поверки	ОПЧ.140.339 МП	1 экз. <sup>1)</sup>
Программное обеспечение	-	1 экз.
Примечание - <sup>1)</sup> допускается один экземпляр на партию из 10 шт.		

### Поверка

осуществляется по документу ОПЧ.140.339 МП «Счетчики электрической энергии многофункциональные ЩМК120СП. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 25.07.2017 г.

Основные средства поверки: калибратор переменного тока «Ресурс К2М» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 31319-12), установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ 3.1КМ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 57346-14).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью

Знак поверки наносится на корпуса счетчика.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии многофункциональным ЩМК120СП

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 31818.11 (IEC 62052-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии

ГОСТ 31819.11 (IEC 62053-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 11. Электромеханические счетчики активной энергии классов точности 0,5; 1 и 2

ГОСТ 31819.21 (IEC 62053-21:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2

ГОСТ 31819.22 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии

ГОСТ IEC 61107-2011 Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управлении нагрузкой. Прямой локальный обмен данными

ГОСТ 30804.4.30-2013 (IEC 61000-4-30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

ГОСТ 30804.4.7-2013 (IEC 61000-4-7:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств



ГОСТ Р 51317.4.15-2012 (МЭК 61000-4-15:2010) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования

ГОСТ 8.655-2009 ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования

ГОСТ Р 8.689-2009 ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы 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

ТУ 26.51.43-233-05763903-2017 Счетчики электрической энергии многофункциональные ЦМК120СП. Технические условия

#### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Электроприбор» (ОАО «Электроприбор»)

ИНН 2128002051

Адрес: 428000, Республика Чувашия, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 3

Телефон (факс): +7 (8352) 39-99-12 (+7 (8352) 55-50-02)

Web-сайт: <http://www.elpribor.ru>

#### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 142704, Московская область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 526

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto:info@ic-rm.ru)

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.