

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счетчики электрической энергии трехфазные электронные многофункциональные ГАММА 3С

#### Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные электронные многофункциональные ГАММА 3С (далее - счетчики) предназначены для измерения и учета активной и реактивной энергии в 3-х и 4-х проводных цепях переменного тока промышленной частоты. Счетчики ведут два независимых профиля мощности, суточный и месячный архивы, измеряют параметры трехфазной сети (ток, напряжение, активную, реактивную и полную мощность по каждой фазе, частоту сети) и параметры качества электроэнергии.

#### Описание средства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные электронные многофункциональные ГАММА 3С построены на базе цифрового сигнального процессора (DSP) со встроенным аналого-цифровым преобразователем. Принцип действия DSP основан на преобразовании сигналов, поступающих на его входы от датчиков тока и напряжения в цифровой код. В качестве датчиков тока используются токовые трансформаторы, а в качестве датчиков напряжения – резистивные делители, включенные в параллельные цепи счетчиков. Аналоговые сигналы от датчиков тока и напряжения поступают на 6 аналого-цифровых преобразователей. DSP по выборкам мгновенных значений производит вычисление и накопление активной, реактивной и полной энергии, а также среднеквадратических значений напряжений и токов. Измерение реактивной энергии производится методом сдвига цифровых значений тока на  $90^\circ$  и умножением их на соответствующие значения напряжений. Полная энергия измеряется умножением действующих значений тока на действующие значения напряжений. Измерение, вычисление и накопление производятся по каждой фазе отдельно. Вычисление прошедшей активной и реактивной энергий производится алгебраическим суммированием соответствующих однофазных значений. На основе суммарных данных DSP формирует импульсы телеметрии по двум каналам. Эти импульсы подаются на входы управляющего микроконтроллера, который в зависимости от направления передачи энергии и режима работы направляет на испытательные выходы счетчика. Также управляющий контроллер 1 раз в секунду считывает накопленные в DSP значения активной и реактивной энергий и один раз за период сетевого напряжения считывает действующие значения напряжений и токов, частоту входного напряжения, межфазные углы, коэффициент мощности. По считанным значениям активной, реактивной и полной энергий управляющий микроконтроллер рассчитывает среднюю за последнюю секунду мощность. Все эти величины могут быть считаны в реальном времени, по интерфейсу или выведены на индикатор.

В зависимости от рабочего напряжения выпускаются следующие варианты счетчиков:

ГАММА 3С/1 – счетчики на номинальное напряжение 3 x 57,7/100 В;

ГАММА 3С/2 – счетчики на номинальное напряжение 3 x (120-230)/(208-400) В.

Данные счетчики могут использоваться на подключениях с номинальными фазными напряжениями в диапазоне от 120 В до 230 В.

Счетчики обоих вариантов могут работать как в трехпроводных, так и в четырехпроводных цепях переменного тока.

Структура условного обозначения счетчика показана на рисунке 1.

ГАММА ЗС/Х – Х Х Х – Х/Х – Х – ИХ – Х



Рисунок 1

В зависимости от видов измеряемой энергии выпускаются следующие варианты счетчиков:

однонаправленные счетчики учитывают активную энергию по модулю и реактивную в квадранте Q1;

двунаправленные счетчики учитывают активную энергию прямого и обратного направления и реактивную энергию в квадрантах Q1, Q2, Q3, Q4;

комбинированные счетчики учитывают активную энергию по модулю и реактивную энергию в квадрантах Q1 и Q4.

В зависимости от класса точности измерения активной энергии выпускаются следующие варианты счетчиков:

с классом точности 0,2S;

с классом точности 0,5S;

с классом точности 1.

В зависимости от класса точности измерения реактивной энергии выпускаются следующие варианты счетчиков:

с классом точности 0,5;

с классом точности 1;

с классом точности 2.

В зависимости от наличия встроенных цифровых интерфейсов выпускаются следующие варианты счетчиков:

- с одним или двумя интерфейсами RS-485;
- с GSM-модемом;
- с PLC-модемом;
- с RF-модемом (радиомодемом).

Может использоваться комбинация интерфейсов, например, RS-485 и RF-модемом. Все счетчики оснащены оптическим интерфейсом по ГОСТ Р МЭК 61107-2001.

Счетчики могут иметь вход резервного питания.

Возможность ограничения потребления электроэнергии реализована счетчиками в следующих вариантах:

- без возможности отключения потребителя;
- отключение потребителя с помощью реле, встроенного в счетчик;
- с выходом управления внешним реле отключения.

Учет активной и реактивной энергии обеспечивается по четырем тарифам, восьми тарифным зонам, различным для рабочих, субботних, воскресных и праздничных дней, двенадцати сезонам. Имеется календарь праздничных и перенесенных дней. Дискретное значение тарифной зоны составляет 30 минут. Переключение тарифов производится внутренними часами реального времени. Ход часов при отсутствии питания обеспечивается с помощью встроенной литиевой батареи в течение 16 лет. Часы реального времени имеют термокомпенсацию времязадающего элемента.

В счетчике имеется энергонезависимая память, в которой хранятся данные по активной и реактивной энергии, а также различные журналы работы счетчика. Состав базы данных счетчиков с вариантами исполнений «И2» и «И3» показан в таблице 1.

Таблица 1 - Состав базы данных счетчиков с вариантами исполнений «И2» и «И3»

Наименование параметра	Вариант исполнения «И2»	Вариант исполнения «И3»
1	2	3
Журнал параметров сети (действующие значения напряжений и токов, активных, реактивных и полных мощностей, частота сети и температура) с интервалом автоматического защелкивания 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60, 120 или 240 минут	+	+
Профиль активной (реактивной) мощности с программируемым временем интегрирования (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 или 60 минут)*	+	+
Профиль активной (реактивной) мощности с 30-минутным интервалом интегрирования*	+	+
Данные по активной (реактивной) энергии на начало месяца	+	+
Потребленная активная (реактивная) энергия за месяц	+	+
30-минутные максимумы активной (реактивной) мощности	+	+
30-минутные максимумы активной (реактивной) мощности в часы максимальной загрузки энергосистемы	+	+
Зафиксированные показания активной (реактивной) энергии раздельно по тарифам на начало суток	+	+

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Журнал параметров качества электрической энергии	16 типов записей	22 типа записей
<p>Примечание - * профили мощности хранятся с разрешением 0,01 Вт (вар) вместе со статусом профиля (наличие следующих событий во время накопления конкретного профиля или «среза»):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>был перевод часов вперед;</li> <li>был перевод часов назад;</li> <li>текущий сезон – зима;</li> <li>наличие данных;</li> <li>было изменено время интегрирования (для «срезов» с переменным временем интегрирования);</li> <li>было выключение питания;</li> <li>была перезагрузка;</li> <li>неполный срез.</li> </ul>		

Счетчики формируют события, перечисленные в таблице 2. Событие характеризуется временем начала, временем окончания, характеристикой события.

Таблица 2 – Перечень событий, для вариантов исполнений «И2» и «И3»

Наименование события	Вариант исполнения «И2»	Вариант исполнения «И3»
1	2	3
Включение/выключение питания	+	+
Смена даты/времени	+	+
Коррекция времени	+	+
Переход на летнее/зимнее время	+	+
Смена тарифного расписания	+	+
Перезагрузка счетчика	+	+
Вскрытие счетчика	+	+
Самодиагностика успешно	+	+
Самодиагностика неуспешно	+	+
Попытка несанкционированного доступа	+	+
Наличие тока фазы А при отсутствии напряжения	+	+
Наличие тока фазы В при отсутствии напряжения	+	+
Наличие тока фазы С при отсутствии напряжения	+	+
Программирование счетчика	+	+
Обнуление профилей мощности	-	+
Отключение потребителя	-	+
Повышение тока фазы А выше верхней уставки НДЗ	-	+
Повышение тока фазы А выше верхней уставки ПДЗ	-	+
Повышение тока фазы В выше верхней уставки НДЗ	-	+
Повышение тока фазы В выше верхней уставки ПДЗ	-	+
Повышение тока фазы С выше верхней уставки НДЗ	-	+
Повышение тока фазы С выше верхней уставки ПДЗ	-	+
Повышение мощности фазы А выше верхней уставки НДЗ	-	+
Повышение мощности фазы А выше верхней уставки ПДЗ	-	+
Повышение мощности фазы В выше верхней уставки НДЗ	-	+
Повышение мощности фазы В выше верхней уставки ПДЗ	-	+
Повышение мощности фазы С выше верхней уставки НДЗ	-	+

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Повышение мощности фазы С выше верхней уставки ПДЗ	-	+
Воздействие магнитного поля	-	+
Примечания: ПДЗ – предельно допустимое значение; НДЗ – нормально допустимое значение.		

Счетчики ведут журнал контроля качества сети по параметрам, перечисленным в таблице 3. Каждая запись журнала содержит время начала выхода параметра за уставку, время окончания и величину контролируемого параметра.

Таблица 3 – Перечень записей журнала событий, для вариантов исполнений «И2» и «И3»

Наименование параметра	Вариант исполнения «И2»	Вариант исполнения «И3»
Снижение напряжения в фазе А ниже нижней уставки НДЗ	+	+
Снижение напряжения в фазе А ниже нижней уставки ПДЗ	+	+
Снижение напряжения в фазе В ниже нижней уставки НДЗ	+	+
Снижение напряжения в фазе В ниже нижней уставки ПДЗ	+	+
Снижение напряжения в фазе С ниже нижней уставки НДЗ	+	+
Снижение напряжения в фазе С ниже нижней уставки ПДЗ	+	+
Снижение частоты сети ниже нижней уставки НДЗ	+	+
Снижение частоты сети ниже нижней уставки ПДЗ	+	+
Повышение напряжения в фазе А выше верхней уставки НДЗ	+	+
Повышение напряжения в фазе А выше верхней уставки ПДЗ	+	+
Повышение напряжения в фазе В выше верхней уставки НДЗ	+	+
Повышение напряжения в фазе В выше верхней уставки ПДЗ	+	+
Повышение напряжения в фазе С выше верхней уставки НДЗ	+	+
Повышение напряжения в фазе С выше верхней уставки ПДЗ	+	+
Повышение частоты сети выше верхней уставки НДЗ	+	+
Повышение частоты сети выше верхней уставки ПДЗ	+	+
Провал напряжения фазы А	-	+
Провал напряжения фазы В	-	+
Провал напряжения фазы С	-	+
Перенапряжение фазы А	-	+
Перенапряжение фазы В	-	+
Перенапряжение фазы С	-	+

Счетчики имеют модификацию с возможностью отключения потребителя. Отключение потребителя производится по 4 критериям:

- по непосредственной команде по одному из цифровых интерфейсов;
- по превышению установленной энергии (по каждому тарифу возможно установить свой порог);
- по превышению установленной мощности (по каждому тарифу возможно установить свой порог) потребитель отключается на одну минуту;
- по превышению входного напряжения до возвращения напряжения к нормальным значениям.

Счетчики имеют модификацию с входом резервного питания. Данный вход гальванически изолирован от входных параллельных цепей счетчика и имеет номинальное напряжение 230 В. При отсутствии фазных напряжений и при наличии напряжения на входе резервного питания счетчик продолжает нормально функционировать.

Для отображения измеренных величин в счетчике имеется жидкокристаллический индикатор (далее – ЖКИ).

Выбор отображаемой информации на ЖКИ осуществляется при помощи кнопок или автоматически, по кольцу, через заданное пользователем время. Перечень индицируемых параметров приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Перечень индицируемых параметров, для вариантов исполнений «И2» и «И3»

Наименование параметра	Вариант исполнения «И2»	Вариант исполнения «И3»
Энергия (А+, А-, Q1, Q2, Q3, Q4) всего и по тарифам	+	+
Активная (реактивная) мощность со знаком всего и пофазно	+	+
Полная мощность всего и пофазно	+	+
коэффициент мощности всего и пофазно	+	+
Ток пофазно	+	+
Напряжение пофазно	+	+
Текущее время	+	+
Текущая дата	+	+
Тест ЖКИ	+	+
Дата вскрытия крышки клеммной колодки	-	+
Время вскрытия крышки клеммной колодки	-	+
Дата последнего перепрограммирования	-	+
Коэффициент коррекции часов	+	+
Результат самодиагностики	+	+

Счетчики позволяют считывать по любому своему интерфейсу данные, приведенные в руководстве по эксплуатации в разделе «Функциональные возможности», а также обеспечивают возможность дистанционного управления функциями, программирования (перепрограммирования) режимов и параметров, не влияющими на точность измерений. Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения завода-изготовителя «Конфигуратор ГАММА.exe» или с применением программного обеспечения сторонних производителей.

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи, программирование и управление нагрузкой защищены паролями (два уровня доступа). Метрологические коэффициенты и заводские параметры могут изменяться только при снятии крышки счетчика и с применением специализированных аппаратных и программных средств.

Конструкция счетчиков предусматривает возможность пломбирования корпуса счетчика навесными пломбами после его поверки, а также отдельное пломбирование крышки клеммной колодки представителем энергосбытовой организации для предотвращения несанкционированных вмешательств в схемы включений приборов. Кроме того, защита счетчиков обеспечивается несколькими уровнями паролей для разделения доступа к параметрам и данным, хранящимся в счетчике. Также имеются две электронные пломбы вскрытия счетчика и крышки клеммной колодки. На рисунке 2 представлена фотография общего вида счетчика с указанием места пломбирования со снятой крышкой клеммной колодки. На рисунке 3 представлена фотография общего вида счетчика с установленной крышкой клеммной колодки.

В счетчике установлен датчик магнитного поля, фиксирующий воздействие на счетчик магнитного поля повышенной индукции. При обнаружении воздействия магнитного поля повышенной индукции в журнале событий делается запись времени начала/окончания воздействия.





Рисунок 3

### Программное обеспечение

В счетчиках все измерения и первичные вычисления выполняет специализированный цифровой сигнальный процессор (DSP) с фиксированной программой. Управление DSP осуществляет микроконтроллер, который также обслуживает индикатор, интерфейсы и энергонезависимую память. Калибровочные коэффициенты, рассчитанные при метрологической настройке счетчика, включаются в тело программы микроконтроллера. Программное обеспечение, установленное в счетчике не имеет разделения на метрологически значимую и незначимую части. Вся программа представляет собой метрологически значимую часть программного обеспечения. После процедуры калибровки счетчика и расчета таблицы термокоррекции встроенных часов формируется соответствующие два блока коэффициентов. После этого рассчитанные данные передаются в настраиваемый счетчик с помощью специальной команды протокола обмена. Данная команда доступна только при открытой крышке счетчика. То есть после окончательной сборки счетчика – установки на него штатной крышки данная команда блокируется. После получения данной команды программное обеспечение счетчика записывает полученные таблицы в специально отведенную область программного обеспечения, а также рассчитываются два байта, входящие в эту часть и служащие для выравнивания циклической контрольной суммы до нуля.

При включении питания и один раз в сутки счетчик проводит самодиагностику. На индикаторе счетчика последовательно отображаются номер версии программного обеспечения и результат расчета циклической контрольной суммы (CRC16) всей области программного обеспечения. Если CRC16 не равна нулю, то формируется код ошибки, сохраняемый в журнале событий счетчика “самодиагностика неуспешна”. Последние результаты самодиагностики счетчика можно просмотреть с помощью программы «Конфигуратор ГАММА.exe» в разделе “Журнал событий – самодиагностика неуспешна”.

Влияние программного продукта на точность показаний счетчиков находится в границах, обеспечивающих метрологические характеристики, указанные в таблице 6. Диапазон представления, длительность хранения и дискретность результатов измерений соответствуют нормированной точности счетчика.

Идентификационные данные программного обеспечения (в дальнейшем ПО), установленного в счетчиках приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение	
Идентификационное наименование ПО	g3c-XX.obj	g3co-XX.obj
Номер версии ПО	02.XX.YY	
Цифровой идентификатор ПО	0000	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16	
Наименование ПО	ГАММА 3С	ГАММА 3С-О
Примечание – номер версии ПО состоит из 3 полей:	02 – код изделия ГАММА 3С; XX – модификация изделия; YY – версия ПО.	

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

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Основные метрологические и технические характеристики

Наименование параметра	Значение	
1	2	
Номинальные фазные/межфазные напряжения, В	3 x 57,7/100	3 x (120-230)/(208-400)
Класс точности при измерении активной энергии: ГОСТ 31819.22-2012 ГОСТ 31819.221-2012	0,2S; 0,5S 1	
Класс точности при измерении реактивной энергии: ГОСТ 31819.23-2012 УКША.422863.002ТУ	1; 2 0,5*	
Номинальная частота, Гц	50	
Базовый (Iбаз) или номинальный (Iном) ток, А**	1; 5	5; 10
Максимальный (Iмакс) ток, А	1,5; 7,5; 10	7,5; 10; 60; 80; 100

Продолжение таблицы 6

1	2	
Номинальные (Uном) фазные/межфазные напряжения, В	3 x 57,7/100	3 x (120-230)/(208-400)
Передаточное число телеметрического/поверочного выхода, имп./(кВтж) (имп./(кварж)) Iмакс=1,5 А Iмакс=7,5 А; 10 А Iмакс=60 А Iмакс=80 А; 100 А	50000/5000000 10000/1000000 - -	- 2000/200000 400/40000 200/20000
Стартовый ток при измерении активной энергии для классов точности, А 0,2S 0,5S 1	0,001Iном 0,001Iном 0,002Iном	
Стартовый ток при измерении реактивной энергии для классов точности, А 0,5 1 2	0,001Iном 0,002Iном 0,003Iном	
Потребление по каждой цепи: тока, В⋅А, не более напряжения, В⋅А (Вт), не более Потребление дополнительных модулей связи, Вт, не более	0,3 2,0 (1,8) 3,0	0,3 10(2,0) 3,0
Параметры телеметрического выхода: напряжение, В ток, мА длительность импульса, мс в телеметрическом режиме в поверочном режиме	от 5 до 24 от 10 до 30 100 1	
Количество тарифов	4	
Цена одного разряда счетного механизма, имп./(кВтж) (имп./(кварж)): младшего старшего	10 <sup>-2</sup> 10 <sup>5</sup>	
Пределы допускаемой основной погрешности часов в нормальных условиях, с/сут Пределы допускаемой погрешности часов в диапазоне рабочих температур, с/сут Пределы допускаемой основной погрешности часов при отсутствии питания, с/сут	±0,5 ±3,0 ±6,0	
Скорость обмена по интерфейсам: бит/с оптопорт RS485, PLC, RF, GSM-модем	от 600 до 38400 от 600 до 9600	
Период интегрирования, мин	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60	
Диапазон измерения тока, А	от 0,1Iном до Iмакс	

Продолжение таблицы 6

1	2	
Номинальные (Uном) фазные/межфазные напряжения, В	3 x 57,7/100	3 x (120-230)/(208-400)
Диапазон измерения напряжения сети, фазное, В	от 45 до 75	от 100 до 275
Диапазон измерения частоты сети, Гц	от 40 до 60	
Предельный диапазон фазных напряжений (в любых фазах), В	от 0 до 120	от 0 до 430
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тока, %	±0,5	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения, %	±0,5	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты питающего напряжения, %	±1,0	
Диапазон измерений активной, реактивной и полной мощности, Вт (вар, В⋅А)	от (3 x Uном x 0,05Iном) до (3 x Uном x Iмакс)	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной мощности, для классов точности, %***: 0,2S 0,5S 1	при cosφ=1 ±0,2 ±0,5 ±1,0	при cosφ=0,5 ±0,3 ±0,6 ±1,2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения реактивной мощности для классов точности, %***: 0,5 1,0 2,0	при sinφ =1 ±0,5 ±1,0 ±2,0	при sinφ =0,5 ±0,6 ±1,2 ±2,4
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения полной мощности для всех классов точности, %***	±3,0	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения тока, напряжения, частоты в диапазоне температур от -40 до +60 °С, %	±0,05δ(t-23), где δ – пределы допускаемой основной погрешности измеряемой величины, t – температура рабочих условий, °С	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения активной, реактивной и полной мощности от всех влияющих факторов, которые устанавливаются для измерений электрической энергии в соответствии с указанным классом точности на счетчике	не превышают значений, установленных для соответствующих классов точности при измерении электрической энергии, так как используются одни и те же результаты измерений для энергии и мощности***	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения активной, реактивной и полной мощности от дискретности представления результатов измерений, единиц младшего разряда	±1	

Продолжение таблицы 6

1	2	
Номинальные (Uном) фазные/межфазные напряжения, В	3 x 57,7/100	3 x (120-230)/(208-400)
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения активной, реактивной и полной мощности на интервале интегрирования T <sub>инт</sub> , мин, на котором производилась корректировка времени на величину Δt, с, рассчитывается по формуле, %	$\pm \Delta t \times 100 / (T_{\text{инт}} \times 60)$	
Длительность хранения информации при отключении питания, лет, не менее	20	
Масса, кг, не более	1,8	
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм, не более	270; 170; 60	
Рабочий диапазон температур, °С	от -40 до +60	
Диапазон температур хранения и транспортировки, °С	от -40 до +70	
Срок службы литиевой батареи, лет, не менее	16	
Средний срок службы, лет, не менее	30	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	160000	
Примечания: * В виду отсутствия класса точности 0,5 в ГОСТ 31819.23-2012, пределы погрешностей при измерении реактивной энергии счетчиков класса точности 0,5 приведены далее. ** Для счетчиков непосредственного включения принимаем значение I <sub>баз</sub> =I <sub>ном</sub> . *** Погрешность измерения активной и реактивной мощности относятся к сохраняемым профилям активной и реактивной мощности с интервалом интегрирования измеренных значений электрической энергии от 1 минуты до 60 минут. Погрешность измерения полной мощности относится к измерению полной мощности с интервалом интегрирования 1 секунда.		

Для счетчиков класса точности 0,5 пределы допускаемого значения основной погрешности измерения реактивной энергии приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Пределы допускаемого значения основной погрешности измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5

Значение тока для счетчиков	Коэффициент sin φ	Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
0,01I <sub>ном</sub> <I<0,05I <sub>ном</sub>	1,0	±1,0
0,05I <sub>ном</sub> <I<I <sub>макс</sub>	1,0	±0,5
0,02I <sub>ном</sub> <I<0,1I <sub>ном</sub>	0,5L; 0,5C	±1,0
0,1I <sub>ном</sub> <I<I <sub>макс</sub>	0,5L; 0,5C	±0,6
0,1I <sub>ном</sub> <I<I <sub>макс</sub>	0,25L; 0,25C	±1,0

Для счетчика класса точности 0,5 пределы допускаемого значения основной погрешности измерения реактивной энергии при наличии тока в одной (любой) из последовательных цепей при отсутствии тока в других последовательных цепях и симметричных напряжениях, приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Пределы допускаемого значения основной погрешности измерения реактивной энергии для счетчика класса точности 0,5 при наличии тока в одной (любой) из последовательных цепей при отсутствии тока в других последовательных цепях и симметричных напряжениях

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
$0,05I_{ном} < I < I_{макс}$	1,0	$\pm 0,6$
$0,1I_{ном} < I < I_{макс}$	0,5L; 0,5C	$\pm 1,0$

Для счетчиков класса точности 0,5 при измерении реактивной энергии, разность между значением погрешности, выраженной в процентах, при однофазной нагрузке счетчика и значением погрешности, выраженной в процентах, при симметричной многофазной нагрузке, номинальном токе и  $\sin \varphi$  равном 1, не превышает  $\pm 1,0$  %.

Дополнительная погрешность счетчиков класса точности 0,5 при измерении реактивной энергии в нормируемом диапазоне температур, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормального значения, не более величины (средний температурный коэффициент - %/°K), приведенной в таблице 9.

Таблица 9 - Дополнительная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5 в нормируемом диапазоне температур, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормального значения

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \varphi$	Средний температурный коэффициент, %/K, не более, для счетчиков класса точности 0,5
$0,05I_{ном} < I < I_{макс}$	1,0	0,03
$0,1I_{ном} < I < I_{макс}$	0,5L; 0,5C	0,05

Для счетчиков класса точности 0,5 дополнительная погрешность измерения реактивной энергии при изменении фазного напряжения в пределах:

от 52 В до 64 В, для счетчиков ГАММА 3С/1;

от 108 В до 253 В, для счетчиков ГАММА 3С/2;

приведена в таблице 10.

Таблица 10 - Дополнительная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5 при изменении фазного напряжения

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
$0,02I_{ном} < I < I_{макс}$	1,0	$\pm 0,2$
$0,05I_{ном} < I < I_{макс}$	0,5L; 0,5C	$\pm 0,4$

Для счетчиков класса точности 0,5 при изменении напряжения:

в пределах от 46 до 52 В и от 64 до 68 В, для счетчиков ГАММА 3С/1;

в пределах от 96 до 108 В и от 253 до 265 В, для счетчиков ГАММА 3С/2;

дополнительная погрешность измерения реактивной энергии не превышает в три раза значений, приведенных в таблице 10.

При измерении реактивной энергии для напряжения:

менее 98 В, для счетчиков ГАММА 3С/2;

менее 46 В, для счетчиков ГАММА 3С/1;

погрешность счетчика класса точности 0,5 меняется в пределах от плюс 10 % до минус 100 %.

Для счетчиков класса точности 0,5 дополнительная погрешность измерения реактивной энергии при изменении частоты в диапазоне  $47 \div 53$  Гц не превышает значений, приведенных в таблице 11.

Таблица 11 - Дополнительная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5 при изменении частоты

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
$0,02 I_{ном} < I < I_{макс}$	1,0	$\pm 0,5$
$0,05 I_{ном} < I < I_{макс}$	0,5L; 0,5C	$\pm 0,5$

Для счетчиков класса точности 0,5 дополнительная погрешность измерения реактивной энергии, вызванная постоянной составляющей и четными гармониками в цепи переменного тока (только для счетчиков непосредственного включения по току), не превышает значения, приведенного в таблице 12.

Таблица 12 - Дополнительная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванная постоянной составляющей и четными гармониками в цепи переменного тока

Значение тока для счетчиков	Коэффициент мощности	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
$0,7 I_{макс}$	1,0	$\pm 3,0$

Для счетчиков класса точности 0,5 дополнительная погрешность измерения реактивной энергии, вызванная постоянной магнитной индукцией внешнего происхождения, не превышает значения, приведенного в таблице 13.

Таблица 13 - Дополнительная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванная постоянной магнитной индукцией внешнего происхождения

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
$I_{ном}$	1,0	$\pm 2,0$

Для счетчиков класса точности 0,5 дополнительная погрешность при измерении реактивной энергии, вызванная магнитной индукцией внешнего происхождения 0,5 мТл, не превышает значения, приведенного в таблице 14.

Таблица 14 - Дополнительная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванная магнитной индукцией внешнего происхождения 0,5 мТл

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
$I_{ном}$	1,0	$\pm 1,0$

Для счетчиков класса точности 0,5 дополнительная погрешность при измерении реактивной энергии, вызванная воздействием радиочастотного электромагнитного поля, не превышает значения, приведенного в таблице 15.

Таблица 15 - Дополнительная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванная воздействием радиочастотного электромагнитного поля

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
Ином	1,0	$\pm 2,0$

Для счетчиков класса точности 0,5 дополнительная погрешность при измерении реактивной энергии, вызванная воздействием кондуктивных помех, наводимых радиочастотным полем, не превышает значения, приведенного в таблице 16.

Таблица 16 - Дополнительная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванная воздействием кондуктивных помех, наводимых радиочастотным полем

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
Ином	1,0	$\pm 2,0$

Для счетчиков класса точности 0,5 дополнительная погрешность при измерении реактивной энергии, вызванная воздействием наносекундных импульсных помех, не превышает значения, приведенного в таблице 17.

Таблица 17 - Дополнительная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванная воздействием наносекундных импульсных помех

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
Ином	1,0	$\pm 2,0$

Для счетчиков класса точности 0,5 дополнительная погрешность измерения реактивной энергии, вызванная воздействием колебательных затухающих помех, не превышает значения, приведенного в таблице 18.

Таблица 18 - Дополнительная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванная воздействием колебательных затухающих помех

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
Ином	1,0	$\pm 2,0$

Для счетчиков класса точности 0,5 дополнительная погрешность измерения реактивной энергии, вызванная функционированием вспомогательных частей, не превышает значения, приведенного в таблице 19.

Таблица 19 - Дополнительная погрешность измерения реактивной энергии для счетчиков класса точности 0,5, вызванная функционированием вспомогательных частей

Значение тока для счетчиков	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы дополнительной погрешности, %, для счетчиков класса точности 0,5
0,05Ином	1,0	$\pm 0,2$

При измерении реактивной энергии счетчик класса 0,5 включается и продолжает регистрировать показания при номинальном напряжении и токе в каждой фазе  $0,001I_{ном}$  ( $\sin\phi=1$ ). Относительная погрешность счетчика на этой нагрузке не превышает  $\pm 30\%$ .

### **Знак утверждения типа**

наносится на лицевой панели счетчика и титульных листах эксплуатационной документации методом офсетной печати, или другим способом, не ухудшающим качество.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки счетчика входят:

- счетчик электрической энергии ГАММА ЗС (одно из исполнений);
- паспорт УКША.422863.002-ХХПС, где ХХ – исполнение счетчика;
- руководство по эксплуатации УКША.422863.002-ХХРЭ, где ХХ – исполнение счетчика\*;
- методика поверки УКША.422863.002МП\*;
- программное обеспечение «Конфигуратор ГАММА.exe» на компакт-диске\*;
- упаковка;
- оптопорт ГАММА-USB УКША.063.000.000-05\*\*;
- преобразователь интерфейса ГАММА USB/RS-485 УКША.062.100.000\*\*, где \* - поставляется по требованию эксплуатирующей организации; \*\* - поставляется по отдельному договору.

### **Поверка**

осуществляется по документу УКША.422863.002МП "Счетчики электрической энергии трехфазные электронные многофункциональные ГАММА ЗС. Методика поверки", утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2016 г.

- Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:
  - установка для поверки счетчиков электрической энергии МТЕ, госреестр РФ № 17750-08 или аналогичная;
  - частотомер ЧЗ-84/1, госреестр РФ № 26596-04 или аналогичный;
  - секундомер СОСпр-2б-2-0000, госреестр РФ № 2231-72 или аналогичный.
- Знак поверки наносится на счетчик и в паспорт.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений на счетчики электрической энергии трехфазные электронные многофункциональные ГАММА ЗС приведена в руководстве по эксплуатации УКША.422863.002-ХХРЭ, где ХХ – исполнение счетчика.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии трехфазным электронным многофункциональным ГАММА ЗС**

1 ГОСТ 31818.11-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии».

2 ГОСТ 31819.21-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2».

3 ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

4 ГОСТ 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

5 ГОСТ Р МЭК 61107-2001 «Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управлении нагрузкой. Прямой локальный обмен данными».

6 УКША.422863.002ТУ «Счетчики электрической энергии трехфазные электронные многофункциональные ГАММА 3С. Технические условия».

**Изготовитель**

Акционерное общество «Государственный Рязанский приборный завод» (АО «ГРПЗ»)

Адрес: Россия, 390000, г. Рязань, ул. Семинарская, д. 32,

ИНН 6234098539

тел./факс 8 (4912) 29-82-80 / 8 (4912) 28-95-56

E-mail: [zavod@grpz.ru](mailto:zavod@grpz.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

тел./факс 8 (495) 437-55-77 / 8 (495) 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.