

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Ваттметры-счетчики эталонные многофункциональные СЕ603М

Назначение средства измерений

Ваттметры-счетчики эталонные многофункциональные СЕ603М (в дальнейшем – ваттметры-счетчики) предназначены для измерений активной и реактивной энергии, мощности (активной, реактивной и полной), среднеквадратических значений напряжения и силы переменного тока, фазовых углов, частоты, основных показателей качества электрической энергии, коэффициентов искажения синусоидальности и характеристик высших гармоник сигналов напряжения и тока в промышленном диапазоне частот.

Описание средства измерений

Принцип действия ваттметров-счетчиков основан на аналого-цифровом преобразовании сигналов напряжения и тока в массив измеренных мгновенных значений с дальнейшей обработкой результатов измерений сигнальным процессором.

Конструктивно ваттметр-счетчик выполнен в виде настольного прибора.

Ваттметры-счетчики выпускаются в пятидесяти четырех исполнениях, отличающихся перечнем нормируемых погрешностей измерений величин, основной погрешностью, диапазоном тока.

Ваттметры-счетчики применяются при поверке:

- электронных и индукционных одно- и трехфазных счетчиков электрической энергии, в том числе, электронных многофункциональных счетчиков, осуществляющих обмен информацией с внешними устройствами по цифровым интерфейсам EIA RS-232, EIA RS-485 и по оптическому интерфейсу, выполненному в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61107;

- одно- и трехфазных средств измерений электрической мощности;
- одно- и трехфазных источников напряжения, силы тока, электрической мощности;
- средств измерений напряжения, силы тока, угла сдвига фазы, коэффициента электрической мощности, частоты;
- средств измерений и регистрации показателей качества электрической энергии;
- измерительных и изолирующих трансформаторов напряжения и тока.

Количество импульсных входов для определения погрешностей поверяемых средств измерений по импульсным выходным устройствам - 8.

Количество портов для определения погрешностей счетчиков путем обмена информацией по цифровым интерфейсам – 1.

Определение погрешностей трансформаторов напряжения производится методом непосредственного измерения или методом сличения с внешним эталонным трансформатором.

Определение погрешностей трансформаторов тока выполняется дифференциальным методом. При этом определение погрешностей измерительных (масштабирующих) трансформаторов выполняется с помощью внешнего эталонного трансформатора тока.

Ваттметры-счетчики имеют возможность передачи информации на персональный компьютер или карту памяти с целью хранения и отображения.

Ваттметр-счетчик обеспечивает обмен с внешним персональным компьютером по интерфейсу USB 2.0.

Ваттметры-счетчики могут применяться в составе установок для поверки счетчиков и других средств измерений.

Структура условного обозначения ваттметров-счетчиков эталонных многофункциональных СЕ603М:

СЕ603МХХ-Х-Х

	Максимальное значение силы тока: 10 - 10 А; 120 - 120 А; 240 - 240 А.
	Основная относительная погрешность измерений напряжения, силы тока, активной мощности, в режиме определения погрешностей счетчиков активной энергии при значении коэффициента активной мощности, равном $\pm 1,0$ и в основном диапазоне силы тока: 0,015 - $\pm 0,015$ %; 0,030 - $\pm 0,030$ %; 0,050 - $\pm 0,050$ %.
	Нормирование погрешностей в режиме определения погрешностей трансформаторов напряжения и тока: символ отсутствует – погрешности не нормируются; Т - погрешности нормируются.
	Нормирование погрешностей измерения показателей качества электрической энергии и характеристик высших гармоник: символ отсутствует – погрешности не нормируются (кроме погрешности искажения синусоидальности кривой сигналов напряжения и тока); К - погрешности нормируются, точность стандартная; КЭ - погрешности нормируются, точность повышенная.
	СЕ603М - условное обозначение типа ваттметров-счетчиков.

Пример записи ваттметров-счетчиков при их заказе и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены должен состоять из наименования ваттметра-счетчика, условного обозначения согласно схеме условного обозначения и наименования технических условий: "Ваттметр-счетчик эталонный многофункциональный СЕ603МКТ-0,030-120 ТУ4381-082-63919543-2011".

Общий вид ваттметра-счетчика представлен на рисунке 1.

Пломбирование ваттметров-счетчиков осуществляется в 4-х местах: в 2-х местах на верхней крышке и в 2-х местах на нижней крышке. Места пломбирования на верхней крышке указаны стрелками. Пломбирование на нижней крышке выполняется аналогично.



Рисунок 1

Результаты измерений и расчетов отображаются на цветном, графическом, сенсорном дисплее. Управление работой осуществляется с помощью клавиатуры и элементов управления сенсорного дисплея.

Программное обеспечение

Программное обеспечение ваттметров-счетчиков является встроенным и разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. ПО ваттметра-счетчика состоит из трех взаимодействующих модулей. Модуль цифрового сигнального процессора (в дальнейшем – модуль ЦСП) выполняет функции управления режимом работы прибора, сбор, обработку и передачу на внешние устройства информации, а также функции идентификации метрологически значимой части ПО. Модуль защиты последовательных цепей (модуль ЗПП) обеспечивает функции контроля входных сигналов с целью защиты последовательных цепей от перегрузки. Модуль интерфейса пользователя (модуль ИП) обеспечивает интерфейс пользователя. Метрологически значимой частью ПО является модуль ЦСП – программа для цифрового сигнального процессора.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ваттметра-счетчика указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор метрологически значимой части программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа для цифрового сигнального процессора (модуль ЦСП)	Энергомера SE603M_МЦСП	v1.340	035	LRC

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – «С».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики ваттметров-счетчиков приведены в таблицах 2 – 10. Метрологические характеристики даны с учетом влияния на результаты измерений ПО.

Таблица 2 Пределы допускаемых значений погрешностей ваттметров-счетчиков исполнения SE603MXXX-0,050-X¹⁾ при измерении основных величин

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности ²⁾	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов
Среднеквадратическое значение фазного напряжения U, фазного напряжения основной гармоники U(1), междуфазного напряжения U _{мф}	Основная, δU , $\delta U(1)$, $\delta U_{мф}$, %	$\pm 0,05$	U и U(1) от 30 до 300 В U _{мф} от 50 до 500 В
Среднеквадратическое значение силы тока I, силы тока основной гармоники I(1)	Основная, δI , $\delta I(1)$, %	$\pm 0,20$	I и I(1) от 0,001 до 0,01А
		$\pm 0,10$	I и I(1) от 0,01 до 0,05А
		$\pm 0,05$	I и I(1) от 0,05А до I _{max} ³⁾
Частота тока основной гармоники F(1)	$\Delta F(1)$, Гц	$\pm 0,001$	F(1) от 45 до 66Гц
Угол сдвига фазы основной гармоники:			От 0 до 360 °;
- напряжение-напряжение $\varphi(1)_{UU}$;	$\Delta \varphi(1)_{UU}$, °	$\pm 0,005$	U от 30 до 300В

- ток-ток $\varphi(1)_I$;	$\Delta\varphi(1)_I, ^\circ$	$\pm 0,010$	От 0 до 360 °; U от 30 до 300В	I от 0,01 до 0,05А
		$\pm 0,005$		I от 0,05А до I_{max}
напряжение-ток $\varphi(1)_{UI}$	$\Delta\varphi(1)_{UI}, ^\circ$	$\pm 0,010$		I от 0,01 до 0,05А
		$\pm 0,005$		I от 0,05А до I_{max}
Коэффициенты активной и реактивной мощностей $\cos\varphi$ и $\sin\varphi$ соответственно	$\Delta\cos\varphi, \Delta\sin\varphi$	$\pm 0,001$	От - 1,0 до 1,0	U от 30 до 300В; I от 0,01 до I_{max}
Активная мощность P, погрешность счетчиков активной энергии по импульсному выходу, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании активной мощности в импульсный сигнал ⁴⁾	Основная, $\delta P_{1\phi}, \delta P_{3\phi}, \%$	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}=1,0$
		$\pm (0,16 - 0,06 \times \frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2})$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm (0,08 - 0,03 \times \frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2})$	I от 0,05А до I_{max}	$\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}$ от 0,5 до 1,0
		$\pm 0,065 / \frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm 0,035 / \frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}$	I от 0,05А до I_{max}	$\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}$ от 0,1 до 0,5
Реактивная мощность Q, погрешность счетчиков реактивной энергии по импульсному выходу, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании реактивной мощности в импульсный сигнал, при измерении мощности и энергии методами ⁴⁾ : - перекрестного включения; - геометрическим; - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармоники; - сдвига сигнала напряжения интегрированием; - по мощности основной гармоники; - в трехфазной трехпроводной цепи методом с искусственной нейтралью	Основная, $\delta Q_{1\phi}, \delta Q_{3\phi}, \%$	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2}=1,0$
		$\pm (0,25 - 0,10 \times \frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2})$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm (0,16 - 0,06 \times \frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2})$	I от 0,05А до I_{max}	$\frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2}$ от 0,5 до 1,0
		$\pm 0,065 / \frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm 0,050 / \frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2}$	I от 0,05А до I_{max}	$\frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2}$ от 0,1 до 0,5
Полная мощность S, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании полной мощности в импульсный сигнал ⁴⁾	Основная, $\delta S_{1\phi}, \delta S_{3\phi}, \%$	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В;
		$\pm 0,15$	I от 0,01 до 0,05А	$\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°
		$\pm 0,10$	I от 0,05А до I_{max}	

Электрическая энергия ⁴⁾ :	Основная		I от 0,05А до I _{max}	U от 30 до 300В; ½cos j ½±1,0; He менее 100с
- активная;	δPt _{1ф} , δPt _{3ф} , %	±0,05		
- реактивная.	δQt _{1ф} , δQt _{3ф} , %	±0,10		U от 30 до 300В; ½sin j ½±1,0. He менее 100с
Активная и реактивная мощности основной гармоники каждой из фаз P(1) и Q(1) соответственно	Основная, γP(1) _{1ф} , γQ(1) _{1ф} , %	±0,20	I(1) от 0,01 до 0,05А	U(1) от 30 до 300В;
		±0,10	I(1) от 0,05А до I _{max}	φ(1) _{UI} от 0 до 360°
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K _U	ΔK _U , %	±0,010 для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; ±0,003 для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K _U менее 1 %	U от 30 до 300В; n≤40
	δK _U , %	±1,0 для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; ±0,3 для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K _U от 1 % до 20 %	
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K _I	ΔK _I , %	±0,10 для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; ±0,03 для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K _I до 10 %	I от 0,01 до 0,1А n≤40
	ΔK _I , %	±0,010 для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; ±0,003 для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K _I менее 1 %	I от 0,1А до I _{max} n≤40
	δK _I , %	±1,0 для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; ±0,3 для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K _I от 1 до 50 %	I от 0,1А до I _{max} n≤40
Относительная погрешность встроенных часов ваттметра-счетчика при поверке счетчиков со встроенными часами	Основная, δT, %	±0,0001	При времени усреднения не менее 20с	

Примечания

¹⁾ Наличие в таблицах и далее по тексту, в полном условном обозначении исполнений ваттметров-счетчиков символа «Х», означает допустимость в данном знакоместе любого символа (или символов), а также – отсутствие символа (или символов), принятых предприятием-изготовителем, в соответствии со структурой условного обозначения, для кодирования характеристик и функциональных возможностей прибора.

²⁾ δ – относительная погрешность; γ – приведенная погрешность (нормирующее значение –полная мощность гармоники); D - абсолютная погрешность.

³⁾ I_{max} – максимальное значение силы тока последовательных цепей ваттметра-счетчика соответствующего исполнения.

4) Приведенные в таблицах 2 - 4 пределы допускаемых значений основной относительной погрешности измерений мощностей в трехфазных цепях, погрешностей в режиме определения погрешностей трехфазных счетчиков, погрешности частотного выхода при преобразовании трехфазной мощности в импульсный сигнал, погрешности измерений энергии в трехфазных цепях, погрешности в режиме определения погрешностей трехфазных преобразователей мощности даны для практически симметричных напряжений и нагрузок.

Таблица 3 Пределы допускаемых значений погрешностей ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,030-Х при измерении основных величин

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
Среднеквадратическое значение фазного напряжения U , фазного напряжения основной гармоники $U(1)$, междуфазного напряжения $U_{мф}$	Основная, $\delta U, \delta U(1), \delta U_{мф}, \%$	$\pm 0,03$	U и $U(1)$ от 30 до 300 В $U_{мф}$ от 50 до 500 В	
Среднеквадратическое значение силы тока I , силы тока основной гармоники $I(1)$	Основная, $\delta I, \delta I(1), \%$	$\pm 0,20$	I и $I(1)$ от 0,001 до 0,01А	
		$\pm 0,05$	I и $I(1)$ от 0,01 до 0,05А	
		$\pm 0,03$	I и $I(1)$ от 0,05А до I_{max}	
Частота тока основной гармоники $F(1)$	$\Delta F(1), \text{Гц}$	$\pm 0,001$	$F(1)$ от 45 до 66Гц	
Угол сдвига фазы основной гармоники:			От 0 до 360 °; U от 30 до 300В	
- напряжение-напряжение $\varphi(1)_{UU}$;	$\Delta\varphi(1)_{UU}, ^\circ$	$\pm 0,005$		I от 0,01 до 0,05А
- ток-ток $\varphi(1)_{II}$;	$\Delta\varphi(1)_{II}, ^\circ$	$\pm 0,010$		I от 0,05А до I_{max}
		$\pm 0,005$		I от 0,01 до 0,05А
напряжение-ток $\varphi(1)_{UI}$	$\Delta\varphi(1)_{UI}, ^\circ$	$\pm 0,010$	I от 0,05А до I_{max}	
		$\pm 0,005$	I от 0,01 до 0,05А	
Коэффициенты активной и реактивной мощностей $\cos\varphi$ и $\sin\varphi$ соответственно.	$\Delta\cos\varphi, \Delta\sin\varphi$	$\pm 0,001$	От - 1,0 до 1,0	U от 30 до 300В; I от 0,01 до I_{max}
Активная мощность P , погрешность счетчиков активной энергии по импульсному выходу, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании активной мощности в импульсный сигнал	Основная, $\delta P_{1\phi}, \delta P_{3\phi}, \%$	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}\neq 1,0$
		$\pm (0,08 - 0,03 \times \frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2})$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}$ от 0,5 до 1,0
		$\pm (0,05 - 0,02 \times \frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2})$	I от 0,05А до I_{max}	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}$ от 0,1 до 0,5
		$\pm 0,035/\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm 0,020/\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}$	I от 0,05А до I_{max}	$\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}$ от 0,1 до 0,5

<p>Реактивная мощность Q, погрешность счетчиков реактивной энергии по импульсному выходу, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании реактивной мощности в импульсный сигнал, при измерении мощности и энергии методами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перекрестного включения; - геометрическим; - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармоники; - сдвига сигнала напряжения интегрированием; - в одно и трехфазных цепях по реактивной мощности основной гармоники; - в трехфазной трехпроводной цепи методом с искусственной нейтралью 	<p>Основная, $\delta Q_{1\phi}, \delta Q_{3\phi},$ %</p>	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2} \neq 1,0$
		$\pm (0,16 - 0,06 \times \frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2})$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm (0,08 - 0,03 \times \frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2})$	I от 0,05А до I_{max}	$\frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2}$ от 0,5 до 1,0
		$\pm 0,065 / \frac{1}{2} \cos j \frac{1}{2}$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm 0,035 / \frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2}$	I от 0,05А до I_{max}	$\frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2}$ от 0,1 до 0,5
<p>Полная мощность S, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании полной мощности в импульсный сигнал</p>	<p>Основная, $\delta S_{1\phi}, \delta S_{3\phi},$ %</p>	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В;
		$\pm 0,10$	I от 0,01 до 0,05А	$\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°
		$\pm 0,05$	I от 0,05А до I_{max}	
<p>Электрическая энергия:</p>	Основная		I от 0,05А до I_{max}	U от 30 до 300В;
- активная;	$\delta Pt_{1\phi}, \delta Pt_{3\phi},$ %	$\pm 0,03$		$\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2} \neq 1,0;$ Не менее 100с
- реактивная.	$\delta Qt_{1\phi}, \delta Qt_{3\phi},$ %	$\pm 0,05$		U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2} \neq 1,0.$ Не менее 100с
<p>Активная и реактивная мощности основной гармоники каждой из фаз P(1) и Q(1) соответственно</p>	<p>Основная, $\gamma P(1)_{1\phi},$ $\gamma Q(1)_{1\phi},$ %</p>	$\pm 0,10$	I(1) от 0,01 до 0,05А	U(1) от 30 до 300В;
		$\pm 0,05$	I(1) от 0,05А до I_{max}	$\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°

Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U	$\Delta K_U, \%$	$\pm 0,010$ для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; $\pm 0,003$ для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K_U менее 1 %	U от 30 до 300В; $n \leq 40$
	$\delta K_U, \%$	$\pm 1,0$ для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; $\pm 0,3$ для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K_U от 1 % до 20 %	
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I	$\Delta K_I, \%$	$\pm 0,10$ для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; $\pm 0,03$ для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K_I до 10 %	I от 0,01 до 0,1А $n \leq 40$
	$\Delta K_I, \%$	$\pm 0,010$ для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; $\pm 0,003$ для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K_I менее 1 %	I от 0,1А до I_{\max} $n \leq 40$
	$\delta K_I, \%$	$\pm 1,0$ для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; $\pm 0,3$ для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K_I от 1 до 50 %	I от 0,1А до I_{\max} $n \leq 40$
Относительная погрешность встроенных часов ваттметра-счетчика при проверке счетчиков со встроенными часами)	Основная, $\delta T, \%$	$\pm 0,0001$	При времени усреднения не менее 20с	

Примечание – См. примечания к таблице 2.

Таблица 4 Пределы допускаемых значений погрешностей ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,015-Х при измерении основных величин

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов
Среднеквадратическое значение фазного напряжения U, фазного напряжения основной гармоники U(1), междуфазного напряжения $U_{\text{мф}}$	Основная, $\delta U, \delta U(1), \delta U_{\text{мф}}, \%$	$\pm 0,015$	U и U(1) от 30 до 300 В $U_{\text{мф}}$ от 50 до 500 В
Среднеквадратическое значение силы тока I, силы тока основной гармоники I(1)	Основная, $\delta I, \delta I(1), \%$	$\pm 0,200$	I и I(1) от 0,001 до 0,01А
		$\pm 0,030$	I и I(1) от 0,01 до 0,05А
		$\pm 0,015$	I и I(1) от 0,05А до меньшего из значений: 120А или I_{\max}
		$\pm 0,030$	I и I(1) от 120А до I_{\max} Для исполнений с $I_{\max} = 240А$

Частота тока основной гармоники F(1)	$\Delta F(1)$, Гц	$\pm 0,001$	F(1) от 45 до 66 Гц	
Угол сдвига фазы основной гармоники:			От 0 до 360°; U от 30 до 300В	
- напряжение-напряжение $\varphi(1)_{UU}$;	$\Delta\varphi(1)_{UU}$, °	$\pm 0,005$		I от 0,01 до 0,05А
- ток-ток $\varphi(1)_{II}$;	$\Delta\varphi(1)_{II}$, °	$\pm 0,010$		I от 0,05А до I_{max}
		$\pm 0,005$		I от 0,01 до 0,05А
напряжение-ток $\varphi(1)_{UI}$	$\Delta\varphi(1)_{UI}$, °	$\pm 0,010$		I от 0,05А до I_{max}
		$\pm 0,005$		
Коэффициенты активной и реактивной мощностей $\cos\varphi$ и $\sin\varphi$ соответственно	$\Delta\cos\varphi$, $\Delta\sin\varphi$	$\pm 0,001$	От - 1,0 до 1,0	U от 30 до 300В; I от 0,01 до I_{max}
Активная мощность P, погрешность счетчиков активной энергии по импульсному выходу, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании активной мощности в импульсный сигнал (начало)	Основная, $\delta P_{1\phi}$, $\delta P_{3\phi}$, %	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\epsilon\cos j \frac{1}{2}\neq 1,0$
		$\pm (0,050 - 0,020 \times \frac{1}{2}\epsilon\cos j \frac{1}{2})$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\epsilon\cos j \frac{1}{2}$ от 0,5 до 1,0
		$\pm (0,025 - 0,010 \times \frac{1}{2}\epsilon\cos j \frac{1}{2})$	I от 0,05А до меньшего из значений: 120А или I_{max}	
		$\pm (0,050 - 0,020 \times \frac{1}{2}\epsilon\cos j \frac{1}{2})$	I от 120А до I_{max} . Для исполнений с $I_{max}=240А$	
Активная мощность P, погрешность счетчиков активной энергии по импульсному выходу, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании активной мощности в импульсный сигнал (окончание)	Основная, $\delta P_{1\phi}$, $\delta P_{3\phi}$, %	$\pm 0,020/\frac{1}{2}\epsilon\cos j \frac{1}{2}$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\epsilon\cos j \frac{1}{2}$ от 0,1 до 0,5
		$\pm 0,015/\frac{1}{2}\epsilon\cos j \frac{1}{2}$	I от 0,05А до меньшего из значений: 120А или I_{max}	
		$\pm 0,020/\frac{1}{2}\epsilon\cos j \frac{1}{2}$	I от 120А до I_{max} . Для исполнений с $I_{max}=240А$	

<p>Реактивная мощность Q, погрешность счетчиков реактивной энергии по импульсному выходу, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании реактивной мощности в импульсный сигнал, при измерении мощности и энергии методами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перекрестного включения; - геометрическим; - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармоники; - сдвига сигнала напряжения интегрированием. 	<p>Основная, $\delta Q_{1ф}, \delta Q_{3ф},$ %</p>	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2} \neq 1,0$
		$\pm (0,080 - 0,030 \times \frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2})$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2}$ от 0,5 до 1,0
		$\pm (0,050 - 0,020 \times \frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2})$	I от 0,05А до I_{max}	
		$\pm 0,035 / \frac{1}{2} \cos j \frac{1}{2}$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2}$ от 0,1 до 0,5
		$\pm 0,020 / \frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2}$	I от 0,05А до I_{max}	
<p>Погрешность счетчиков реактивной энергии по импульсному выходу, измеряющих реактивную энергию по реактивной мощности основной гармоники. Частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании реактивной мощности основной гармоники в импульсный сигнал</p>	<p>Основная, $\delta Q_{1ф}, \delta Q_{3ф},$ %</p>	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2}$ от 0,5 до 1,0
		$\pm (0,16 - 0,06 \times \frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2})$	I от 0,01 до 0,05А	
		$\pm (0,08 - 0,03 \times \frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2})$	I от 0,05А до I_{max}	
		$\pm 0,065 / \frac{1}{2} \cos j \frac{1}{2}$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2}$ от 0,1 до 0,5
		$\pm 0,035 / \frac{1}{2} \sin j \frac{1}{2}$	I от 0,05А до I_{max}	
<p>Полная мощность S, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании полной мощности в импульсный сигнал</p>	<p>Основная, $\delta S_{1ф}, \delta S_{3ф},$ %</p>	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В
		$\pm 0,05$	I от 0,01 до 0,05А	
		$\pm 0,03$	I от 0,05А до меньшего из значений: 120А или I_{max}	

Полная мощность S , частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании полной мощности в импульсный сигнал	Основная, $\delta S_{1\phi}, \delta S_{3\phi}, \%$	$\pm 0,05$	I от 120А до I_{\max} . Для исполнений с $I_{\max}=240$ А	
Электрическая энергия:	Основная		I от 0,05А до I_{\max}	U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}\neq 1,0$; Не менее 100с
- активная;	$\delta Pt_{1\phi}, \delta Pt_{3\phi}, \%$	$\pm 0,03$		
- реактивная.	$\delta Qt_{1\phi}, \delta Qt_{3\phi}, \%$	$\pm 0,05$		U от 30 до 300В; $\frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2}\neq 1,0$. Не менее 100с
Активная и реактивная мощности основной гармоники каждой из фаз P(1) и Q(1) соответственно	Основная, $\gamma P(1)_{1\phi}, \gamma Q(1)_{1\phi}, \%$	$\pm 0,05$	$I(1)$ от 0,01 до 0,05А	U(1) от 30 до 300В; $\varphi(1)_{U1}$ от 0 до 360°
		$\pm 0,03$	$I(1)$ от 0,05А до меньшего из значений: 120А или I_{\max}	
		$\pm 0,05$	I от 120А до I_{\max} . Для исполнений с $I_{\max}=240$ А	
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U	$\Delta K_U, \%$	$\pm 0,010$ для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; $\pm 0,003$ для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K_U менее 1 %	U от 30 до 300В; $n \leq 40$
	$\delta K_U, \%$	$\pm 1,0$ для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; $\pm 0,3$ для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K_U от 1 % до 20 %	
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I	$\Delta K_I, \%$	$\pm 0,10$ для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; $\pm 0,03$ для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K_I до 10 %	I от 0,01 до 0,1А $n \leq 40$
	$\delta K_I, \%$	$\pm 0,010$ для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; $\pm 0,003$ для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K_I менее 1 %	

Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I	$\delta K_I, \%$	$\pm 1,0$ для СЕ603М-Х-Х, СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МТ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х; $\pm 0,3$ для СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х	K_I от 1 до 50 %	I от 0,1А до I_{\max} $n \leq 40$
Относительная погрешность встроенных часов ваттметра-счетчика при поверке счетчиков со встроенными часами	Основная, $\delta T, \%$	$\pm 0,0001$	При времени усреднения не менее 20с	

Примечание – См. примечания к таблице 2.

Таблица 5 Пределы допускаемых значений погрешностей ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х при измерении показателей качества электрической энергии и характеристик высших гармоник

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U}	$\Delta K_{2U}, \%$	$\pm 0,10$	K_{2U} от 0,00 до 5,00	
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности $K_{0U}, \%$	$\Delta K_{0U}, \%$	$\pm 0,10$	K_{0U} от 0,00 до 5,00	
Отклонение частоты $f_{\text{откл.}}$, Гц	$\Delta f_{\text{откл.}}$, Гц	$\pm 0,003$	$f_{\text{откл.}}$ от 0,000 до $\pm 5,000$ Гц при $f_{\text{ном.}}=50$ Гц; $f_{\text{откл.}}$ от 0,000 до $\pm 6,000$ Гц при $f_{\text{ном.}}=60$ Гц.	
Установившееся отклонение напряжения, $\delta U_y, \%$	$\Delta U_y, \%$	$\pm 0,10$	δU_y от 0,00 до $\pm 20,00 \%$	
Коэффициенты высших гармонических составляющих напряжения, $K(n)_U$	$\Delta K(n)_U, \%$	$\pm 0,01$	$K(n)_U$ менее 1%	$n=2 \dots 40$
	$\delta K(n)_U, \%$	$\pm 1,00$	$K(n)_U$ от 1% до 20%	
Коэффициенты высших гармонических составляющих тока, $K(n)_I$	$\Delta K(n)_I, \%$	$\pm 0,01$	$K(n)_I$ менее 1%	$n=2 \dots 40$; I от 0,1А до I_{\max}
	$\delta K(n)_I, \%$	$\pm 1,00$	$K(n)_I$ от 1 до 50%	
Амплитудные и среднеквадратические значения высших гармонических составляющих фазных напряжений, $U(n)_a$ и $U(n)_{\text{ск}}$, соответственно	$\delta U(n)_a, \%$; $\delta U(n)_{\text{ск}}, \%$	$\pm 1,00$	$U(n)_a$ от $(0,3 \sqrt{2})$ до $(60 \sqrt{2})$ В; $U(n)_{\text{ск}}$ от 0,3 до 60 В	
Амплитудные и среднеквадратические значения высших гармонических составляющих тока, $I(n)_a$ и $I(n)_{\text{ск}}$, соответственно	$\delta I(n)_a, \%$; $\delta I(n)_{\text{ск}}, \%$	$\pm 1,00$	$I(n)_a$ от $(0,001 \sqrt{2})$ А до $(30 \sqrt{2})$ А; $I(n)_{\text{ск}}$ от 0,001 А до 30А	
Углы сдвига фазы высших гармоник одного порядка сигналов: - напряжение-напряжение $\varphi(n)_{UU}$;	$\Delta \varphi(n)_{UU}, ^\circ$	$\pm 0,30$	$\varphi(n)_{UU}$ от 0 до 360°	$n=2 \dots 40$; $K(n)_U$ от 1% до 20%; I от 0,1А

- ток-ток $\varphi(n)_{II}$; напряжение-ток $\varphi(n)_{UI}$	$\Delta\varphi(n)_{II}, ^\circ$ $\Delta\varphi(n)_{UI}, ^\circ$	$\pm 0,30$ $\pm 0,30$	$\varphi(n)_{II}$ от 0 до 360° $\varphi(n)_{UI}$ от 0 до 360°	до I_{max} ; $K(n)_I$ от 1 до 50%
Значения активных и реактивных мощностей высших гармоник в каждой из фаз $P(n)_{1\phi}$ и $Q(n)_{1\phi}$ соответственно	$\gamma P(n)_{1\phi}, \%$ $\gamma Q(n)_{1\phi}, \%$	$\pm 3,00$	$K(n)_I$ от 10 до 50 %, I от 0,1 до 1А	$n=2\dots 40$; $K(n)_U$ от 1 до 20%
		$\pm 3,00$	$K(n)_I$ от 1 до 5%, I от 1,0А до I_{max}	
		$\pm 1,00$	$K(n)_I$ от 5 до 50 %, I от 1,0А до I_{max}	

Таблица 6 Пределы допускаемых значений погрешностей ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х при измерении показателей качества электрической энергии и характеристик высших гармоник

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U}	$\Delta K_{2U}, \%$	$\pm 0,10$	K_{2U} от 0,00 до 5,00	
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности $K_{0U}, \%$	$\Delta K_{0U}, \%$	$\pm 0,10$	K_{0U} от 0,00 до 5,00	
Отклонение частоты $f_{откл.},$ Гц	$\Delta f_{откл.},$ Гц	$\pm 0,003$	$f_{откл.}$ от 0,000 до $\pm 5,000$ Гц при $f_{ном.}=50$ Гц; $f_{откл.}$ от 0,000 до $\pm 6,000$ Гц при $f_{ном.}=60$ Гц.	
Установившееся отклонение напряжения, $\delta U_y, \%$	$\Delta U_y, \%$	$\pm 0,10$	δU_y от 0,00 до $\pm 20,00 \%$	
Коэффициенты высших гармонических составляющих напряжения, $K(n)_U$	$\Delta K(n)_U, \%$	$\pm 0,003$	$K(n)_U$ менее 1%	$n=2\dots 40$
	$\delta K(n)_U, \%$	$\pm 0,300$	$K(n)_U$ от 1% до 20%	
Коэффициенты высших гармонических составляющих тока, $K(n)_I$	$\Delta K(n)_I, \%$	$\pm 0,003$	$K(n)_I$ менее 1%	$n=2\dots 40$; I от 0,1А до I_{max}
	$\delta K(n)_I, \%$	$\pm 0,300$	$K(n)_I$ от 1 до 50%	
Амплитудные и среднеквадратические значения высших гармонических составляющих фазных напряжений, $U(n)_a$ и $U(n)_{ск}$, соответственно	$\delta U(n)_a, \%$; $\delta U(n)_{ск}, \%$	$\pm 0,300$	$U(n)_a$ от $(0,3\sqrt{2})$ до $(60\sqrt{2})$ В; $U(n)_{ск}$ от 0,3 до 60 В	$n=2\dots 40$
Амплитудные и среднеквадратические значения высших гармонических составляющих тока, $I(n)_a$ и $I(n)_{ск}$, соответственно	$\delta I(n)_a, \%$; $\delta I(n)_{ск}, \%$	$\pm 0,300$	$I(n)_a$ от $(0,001\sqrt{2})$ А до $(30\sqrt{2})$ А; $I(n)_{ск}$ от 0,001 А до 30 А	$n=2\dots 40$
Углы сдвига фазы высших гармоник одного порядка сигналов: - напряжение-напряжение $\varphi(n)_{UU}$;	$\Delta\varphi(n)_{UU}, ^\circ$	$\pm 0,10$	$\varphi(n)_{UU}$ от 0 до 360°	$n=2\dots 40$; $K(n)_U$ от 1% до 20%; I от 0,1А

- ток-ток $\varphi(n)_{II}$;	$\Delta\varphi(n)_{II}, ^\circ$	$\pm 0,10$	$\varphi(n)_{II}$ от 0 до 360°	до I_{max} ; $K(n)_I$ от 1 до 50%
напряжение-ток $\varphi(n)_{UI}$	$\Delta\varphi(n)_{UI}, ^\circ$	$\pm 0,10$	$\varphi(n)_{UI}$ от 0 до 360°	
Значения активных и реактивных мощностей высших гармоник в каждой из фаз $P(n)_{1\phi}$ и $Q(n)_{1\phi}$ соответственно	$\gamma P(n)_{1\phi}, \%$ $\gamma Q(n)_{1\phi}, \%$	$\pm 1,00$	$K(n)_I$ от 10 до 50 % I от 0,1 до 1А	$n=2\dots 40$; $K(n)_U$ от 1 до 20%
		$\pm 1,00$	$K(n)_I$ от 1 до 5%, I от 1,0А до I_{max}	
		$\pm 0,30$	$K(n)_I$ от 5 до 50 %, I от 1,0А до I_{max}	

Таблица 7 Пределы допускаемых значений погрешностей ваттметров-счетчиков в режимах определения погрешностей преобразователей мощности, напряжения, силы тока.

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметров-счетчиков исполнений			Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов
		CE603MXXX-0,050-X	CE603MXXX-0,030-X	CE603MXXX-0,015-X	
Приведенные погрешности преобразователей ^{1), 2)} :					U от 0 до 300В; I от 0 до I_{max} ; $\frac{1}{2}\cos j \frac{1}{2}$ от 0 до 1,0 для активной мощности; $\frac{1}{2}\sin j \frac{1}{2}$ от 0 до 1,0 для реактивной мощности.
- активной мощности; - среднеквадратического значения напряжения; - среднеквадратического значения силы тока;	Основные, $\gamma P_{II}, \%$; $\gamma U_{II}, \%$; $\gamma I_{II}, \%$	$\pm(0,050+\gamma_{ВП})$ ³⁾	$\pm(0,030+\gamma_{ВП})$	$\pm(0,015+\gamma_{ВП})$	
- реактивной мощности; - полной мощности	Основные, $\gamma Q_{II}, \%$; $\gamma S_{II}, \%$	$\pm(0,100+\gamma_{ВП})$	$\pm(0,050+\gamma_{ВП})$	$\pm(0,030+\gamma_{ВП})$	

Примечания

¹⁾ Нормирующее значение в режиме определения погрешностей преобразователей – наибольшее значение измеряемой преобразователем величины.

²⁾ Номинальные значения напряжения преобразователей должны быть в пределах от 30 до 250 В, силы тока от 1 А до I_{max} .

³⁾ $\gamma_{ВП}$ – приведенная погрешность внешнего прибора, с помощью которого осуществляется измерение или преобразование в частоту выходного сигнала поверяемого преобразователя.

Таблица 8 Пределы допускаемых значений погрешностей ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХТ-Х-Х в режимах определения погрешностей трансформаторов напряжения и тока.

Наименование измеряемой величины	Вид и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности ваттметров-счетчиков исполнений			Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов		
		СЕ603МХХТ-0,050-Х	СЕ603МХХТ-0,030-Х	СЕ603МХХТ-0,015-Х			
Погрешности трансформаторов напряжения ^{1), 2)} :							
- погрешность напряжения $\delta U_{ТН}$;	Основная, $\Delta_{\delta U_{ТН}}$, %	$\pm 0,10$	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$	Метод непосредственного измерения. U(1) от 30 до 300В		
		$\pm(0,005+0,05 \cdot \delta U_{ТН})$				U(1) от 5 до 20В	Метод сличения с эталоном. $\delta U_{ТН}$ от - 20 до 20 %
		$\pm(0,002+0,02 \cdot \delta U_{ТН})$				U(1) от 20 до 300В	
- угловая погрешность $\Delta \varphi_{ТН}$	Основная, $\Delta_{\Delta \varphi_{ТН}}$, °	$\pm 0,005$			Метод непосредственного измерения. U(1) от 30 до 300В		
		$\pm(0,005+0,05 \cdot \Delta \varphi_{ТН})$				U(1) от 5 до 20В	Метод сличения с эталоном. $\Delta \varphi_{ТН}$ от - 5 до 5°
		$\pm(0,002+0,02 \cdot \Delta \varphi_{ТН})$				U(1) от 20 до 300В	
Погрешности трансформаторов тока ^{3), 4), 5)}							
- токовая погрешность $\delta I_{ТТ}$;	Основная, $\Delta_{\delta I_{ТТ}}$, %	$\pm(0,010+0,10 \cdot \delta I_{ТТ})$			$\delta I_{ТТ}$ от - 20 до 20 %		
		$\pm(0,005+0,05 \cdot \delta I_{ТТ})$				I(1) от 0,05 до 0,20А	
		$\pm(0,002+0,02 \cdot \delta I_{ТТ})$				I(1) от 0,20А до I_{max}	
- угловая погрешность $\Delta \varphi_{ТТ}$	Основная, $\Delta_{\Delta \varphi_{ТТ}}$, °	$\pm(0,010+0,10 \cdot \Delta \varphi_{ТТ})$			$\Delta \varphi_{ТТ}$ от - 5 до 5°		
		$\pm(0,005+0,05 \cdot \Delta \varphi_{ТТ})$				I(1) от 0,05 до 0,20А	
		$\pm(0,002+0,02 \cdot \Delta \varphi_{ТТ})$				I(1) от 0,20А до I_{max}	

Примечания

¹⁾ Входное сопротивление ваттметров-счетчиков в рабочем диапазоне частот не менее 200 кОм.

²⁾ Диапазон номинальных значений вторичного напряжения должен быть в пределах от 30 до 250 В.

³⁾ Входное сопротивление ваттметров-счетчиков в рабочем диапазоне частот, в зависимости от относительной разности сравниваемых токов δ_T , в процентах, для различных диапазонов абсолютной разности, не превышает:

- значения, определяемого по формуле $1,50 \cdot \delta_T / 100$ при абсолютной разности сравниваемых токов не более 0,01 А;

- значения, определяемого по формуле $0,10 \cdot \delta_T / 100$ при абсолютной разности сравниваемых токов от 0,01 до 0,10 А;

- значения, определяемого по формуле $0,01 \cdot \delta_T / 100$ при абсолютной разности сравниваемых токов от 0,10 А до I_{\max} .

⁴⁾ Диапазон номинальных значений вторичного тока должен быть в пределах от 1 А до I_{\max} .

⁵⁾ Входное сопротивление ваттметров-счетчиков для эталонного трансформатора тока не превышает сумму значения 0,01 Ом и значения, определенного, в зависимости от величины относительной разности сравниваемых токов δ_T и от значения абсолютной разности сравниваемых токов, по примечанию ³⁾.

Таблица 9 Измеряемые и вычисляемые величины, погрешности измерений которых определяются ваттметрами-счетчиками при обмене информацией с поверяемыми счетчиками по цифровым интерфейсам.

Наименование величины	Примечание
Среднеквадратические значения фазных и междуфазных напряжений, фазных токов, а также среднеквадратических значений напряжения и силы тока основных гармоник фазных напряжений и токов	Для ваттметров-счетчиков всех исполнений
Активная, реактивная и полная мощности в каждой из фаз трехфазной четырехпроводной цепи, в однофазных цепях и трехфазная мощность в трехфазной четырехпроводной цепи	
Активная, реактивная и полная трехфазные мощности в трехфазной трехпроводной цепи	
Активная и реактивная мощности основной гармоники в каждой из фаз трехфазной четырехпроводной цепи и в однофазных цепях	
Углы сдвига фазы основных гармоник сигналов фазных напряжений относительно основных гармоник сигнала фазных токов	
Углы сдвига фазы основных гармоник сигналов междуфазных напряжений относительно основных гармоник сигналов фазных токов	
Углы сдвига фазы основных гармоник сигналов фазных напряжений относительно основных гармоник сигналов фазных напряжений других фаз, а также углов сдвига фазы основных гармоник сигналов междуфазных напряжений друг относительно друга	
Углы сдвига фазы основных гармоник сигналов фазных токов относительно основных гармоник сигналов фазных токов других фаз	
Коэффициенты активной и реактивной мощностей в однофазных и трехфазных цепях	
Частота тока основной гармоники	
Коэффициент искажения синусоидальности сигналов напряжения	
Коэффициент искажения синусоидальности сигналов тока	
Коэффициенты высших гармонических составляющих сигналов напряжения	
Коэффициенты высших гармонических составляющих сигналов тока	
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности	
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности	
Отклонение частоты	
Установившееся отклонение напряжения	

Таблица 10 Дополнительные погрешности измерений ваттметров-счетчиков

Наименование измеряемой величины	Наименование, диапазон изменения и единица измерения влияющей величины	Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменений информативных параметров входных сигналов
Среднеквадратическое значение фазного напряжения U , фазного напряжения основной гармоники $U(1)$, междуфазного напряжения $U_{мф}$	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \delta U / ^\circ C$; $0,10 \cdot \delta U(1) / ^\circ C$; $0,10 \cdot \delta U_{мф} / ^\circ C$	U и $U(1)$ от 30 до 300В, $U_{мф}$ от 50 до 500В
	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одинаковой частоты с частотой сигналов основной гармоники	$\pm 0,05 \%$	U и $U(1)$ от 30 до 300В, $U_{мф}$ от 50 до 500В.
Среднеквадратическое значение силы тока I , силы тока основной гармоники $I(1)$	Искажение формы кривой тока, коэффициент искажения синусоидальности кривой тока от 20 % до 50 %	$0,10 \cdot \delta I / \%$; $0,10 \cdot \delta I(1) / \%$	I и $I(1)$ от 0,001 А до I_{max}
	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \delta I / ^\circ C$; $0,10 \cdot \delta I(1) / \%$	
	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одинаковой частоты с частотой сигналов основной гармоники	$\pm 0,05 \%$	I и $I(1)$ от 1,0 до 10 или 60 А (от исполнения)
Активная и реактивная мощности, погрешность частотного выхода, погрешность счетчиков, измерение энергии	Искажение формы кривой тока, коэффициент искажения синусоидальности кривой тока от 20 % до 50 %	$0,10 \cdot \delta P_{1\Phi} / \%$; $0,10 \cdot \delta P_{3\Phi} / \%$; $0,10 \cdot \delta Q_{1\Phi} / \%$; $0,10 \cdot \delta Q_{3\Phi} / \%$	U от 30 до 300В, I от 0,001 А до I_{max} , $ \cos\phi $ от 0,1 до 1,0 или $ \sin\phi $ от 0,1 до 1,0
	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \delta P_{1\Phi} / ^\circ C$; $0,10 \cdot \delta P_{3\Phi} / ^\circ C$; $0,10 \cdot \delta Q_{1\Phi} / ^\circ C$; $0,10 \cdot \delta Q_{3\Phi} / ^\circ C$	U от 30 до 300В, I от 0,001 А до I_{max} , $ \cos\phi $ от 0,1 до 1,0 или $ \sin\phi $ от 0,1 до 1,0
Активная и реактивная мощности, погрешность частотного выхода, погрешность счетчиков, измерение энергии	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одинаковой частоты с частотой сигналов основной гармоники	$\pm 0,10 \%$	U от 30 до 300В, I от 1,0 А до 60 А (от исполнения), $ \cos\phi = 1,0$ или $ \sin\phi = 1,0$
	Несимметрия напряжений и нагрузки в трехфазной контролируемой цепи при прерывании одной или двух фаз трехфазной цепи	$\pm 2\delta P_{1\Phi}$, $\pm 2\delta Q_{1\Phi}$, $\pm 2\delta P_{t3\Phi}$, $\pm 2\delta Q_{t3\Phi}$	U от 30 до 300В, I от 1,0 А до 60 А (от исполнения), $ \cos\phi = 1,0$ или $ \sin\phi = 1,0$
Полная мощность, погрешность частотного выхода	Искажение формы кривой тока, коэффициент искажения синусоидальности кривой тока от 20 % до 50 %	$0,10 \cdot \delta S_{1\Phi} / \%$; $0,10 \cdot \delta S_{3\Phi} / \%$	U от 30 до 300В, I от 0,001 А до I_{max}
	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \delta S_{1\Phi} / ^\circ C$; $0,10 \cdot \delta S_{3\Phi} / ^\circ C$	U от 30 до 300В, I от 0,001 А до I_{max}

Полная мощность, погрешность частотного выхода	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одинаковой частоты с частотой сигналов основной гармоники	$\pm 0,10 \%$	U от 30 до 300В, I от 1,0 А до 60 А (от исполнения)
	Несимметрия напряжений и нагрузки в трехфазной контролируемой цепи при прерывании одной или двух фаз трехфазной цепи	$\pm 0,10 \%$	U от 30 до 300В, I от 1,0 А до 60 А (от исполнения)
Активная и реактивная мощность основной гармоники	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \gamma P(1)_{1\Phi} / ^\circ\text{C}$, $0,10 \cdot \gamma Q(1)_{1\Phi} / ^\circ\text{C}$	U от 30 до 300В, I от 0,01 А до I_{\max}
	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одинаковой частоты с частотой сигналов основной гармоники	$\pm 0,10 \%$	U от 30 до 300В, I от 1,0 А до 60 А (от исполнения), $ \cos\phi = 1,0$ или $ \sin\phi = 1,0$
Погрешность преобразователей напряжения	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \gamma U_{\Pi} / ^\circ\text{C}$	U от 1 до 300В
	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одинаковой частоты с частотой сигналов основной гармоники	$\pm 0,05 \%$	U от 30 до 300В
Погрешность преобразователей силы тока	Искажение формы кривой тока, коэффициент искажения синусоидальности кривой тока от 20 % до 50 %	$0,10 \cdot \gamma I_{\Pi} / \%$	I от 0,01 А до I_{\max}
	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \gamma I_{\Pi} / ^\circ\text{C}$	I от 0,01 А до I_{\max}
	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одинаковой частоты с частотой сигналов основной гармоники	$\pm 0,05 \%$	I от 1 А до 60 А (от исполнения)
Погрешность преобразователей активной, реактивной и полной мощности	Искажение формы кривой тока, коэффициент искажения синусоидальности кривой тока от 20 % до 50 %	$0,10 \cdot \gamma P_{\Pi} / \%$, $0,10 \cdot \gamma Q_{\Pi} / \%$, $0,10 \cdot \gamma S_{\Pi} / \%$	U от 1 до 300В, I от 0,01 А до I_{\max} , $ \cos\phi $ от 0,1 до 1,0 или $ \sin\phi $ от 0,1 до 1,0
	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \gamma P_{\Pi} / ^\circ\text{C}$, $0,10 \cdot \gamma Q_{\Pi} / ^\circ\text{C}$, $0,10 \cdot \gamma S_{\Pi} / ^\circ\text{C}$	U от 1 до 300В, I от 0,01 А до I_{\max} , $ \cos\phi $ от 0,1 до 1,0 или $ \sin\phi $ от 0,1 до 1,0
	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одинаковой частоты с частотой сигналов основной гармоники	$\pm 0,10 \%$	U от 30 до 300В, I от 1 А до 60 А (от исполнения), $ \cos\phi = 1,0$ или $ \sin\phi = 1,0$
	Несимметрия напряжений и нагрузки в трехфазной контролируемой цепи при прерывании одной или двух фаз трехфазной цепи	$\pm 2 \cdot \gamma P_{\Pi}$, $\pm 2 \cdot \gamma Q_{\Pi}$, $\pm 2 \cdot \gamma S_{\Pi}$	U от 30 до 300В, I от 1 А до 60 А (от исполнения), $ \cos\phi = 1,0$ или $ \sin\phi = 1,0$
Погрешность напряжения трансформаторов напряжения	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \Delta \delta U_{\text{TH}} / ^\circ\text{C}$	δU_{TH} от -20 до 20 %, U(1) от 1 до 300В
	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одинаковой частоты с частотой сигналов основной гармоники	$\pm 0,05 \%$	δU_{TH} от -20 до 20 %, U(1) от 30 до 300В

Токовая погрешность трансформаторов тока	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \Delta_{\delta_{IT}} / ^\circ\text{C}$	δI_{IT} от -20 до 20 %, $I(1)$ от 0,01А до I_{\max}
	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одинаковой частоты с частотой сигналов основной гармоники	$\pm 0,05 \%$	δI_{IT} от -20 до 20 %, $I(1)$ от 1,0 А до 60 А (по исполнениям)
Относительная погрешность встроенных часов ваттметра-счетчика при проверке счетчиков со встроенными часами	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \delta T / ^\circ\text{C}$	При времени усреднения не менее 20 с

Питание ваттметров-счетчиков осуществляется от сети переменного тока напряжением (230_{-35}^{+23}) В частотой (50 ± 5) или (60 ± 6) Гц.

Диапазон частот входных сигналов основной гармоники от 45 до 66 Гц.

Мощность, потребляемая по цепи питания не превышает 70 В·А.

Габаритные размеры ваттметров-счетчиков не более 510x470x145 мм.

Масса ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,050-Х, СЕ603МХХХ-0,030-Х не более 15 кг, ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,015-Х не более 18 кг.

Средняя наработка на отказ ваттметров-счетчиков не менее 20000 ч.

Средний срок службы ваттметров-счетчиков не менее 10 лет.

Условия применения ваттметров-счетчиков:

- температура окружающего воздуха от 10 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на корпус ваттметра-счетчика в виде наклейки или другим способом, не ухудшающим качества, и на титульных листах руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

- | | |
|--|----------|
| 1. Ваттметр-счетчик эталонный многофункциональный СЕ603М | 1 шт.; |
| 2. Руководство по эксплуатации (САНТ.411151.003 РЭ) | 1 экз.; |
| 3. Формуляр (САНТ.411151.003 ФО) | 1 экз.; |
| 4. Методика поверки (САНТ.411151.003 Д1) | 1 экз.; |
| 5. Комплект ЗИП | 1 компл. |

Поверка

осуществляется по документу САНТ.411151.003 Д1 "Ваттметр-счетчик эталонный многофункциональный СЕ603М. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" в сентябре 2012 г.

Основные средства поверки:

- Государственный специальный эталон единицы электрической мощности ГЭТ 153-86, напряжение от 30 до 300 В, сила тока от 0,01 до 10 А, коэффициент мощности от - 1 до 1, диапазон частот от 45 до 66 Гц, НСП воспроизведения единицы мощности $\pm(2...4) \times 10^{-5}$, СКО воспроизведения единицы мощности $\pm(0,5...1) \times 10^{-5}$ для поверки ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,015-Х;

- Компаратор мощности трехфазный К2006, напряжение от 30 до 300 В, сила тока от 0,001 до 160 А, коэффициент мощности от - 1 до 1, диапазон частот от 45 до 66 Гц, погрешность измерения напряжения, силы тока, мощности $\pm 0,010 \%$ для поверки ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,030-Х;

- Ваттметр-счетчик многофункциональный СЕ603МКЭХ-0,015-10 , напряжение от 30 до 300 В, сила тока от 0,001 до 10 А, диапазон частот от 45 до 66 Гц, коэффициент мощности от -1 до 1, погрешность измерения напряжения, силы тока, мощности $\pm 0,015$ % для поверки ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МХХХ-0,050-Х;
- Частотомер электронно-счетный ЧЗ-88, диапазон частот сигнала от 0,01 Гц до 2500 МГц, не-стабильность частоты опорного генератора не более $\pm 0,00001$ % за 12 месяцев

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в Руководстве по эксплуатации САНТ.411151.003 РЭ в разделе «Порядок работы».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ваттметрам-счетчикам эталонным многофункциональным СЕ603М

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

МИ 1940-88 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 25 А в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц.

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.

ГОСТ 8.551-86 ГСИ Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40 – 20000 Гц.

ТУ4381-082-63919543-2011 Ваттметры-счетчики эталонные многофункциональные СЕ603М. Технические условия.

Изготовитель

АО «Электротехнические заводы «Энергомера»

Адрес: 355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, 415.

Тел./факс: (8652) 56-66-90; (8652) 35-75-27 (центр консультаций потребителей), 35-67-45, 56-44-17 (канцелярия).

Е-mail: concern@energomera.ru

Сайт: <http://www.energomera.ru>

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

тел./факс 251-76-01/113-01-14, e-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2016 г.