

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10 » _____ июня 2024 г. № 1389

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части сведений о местах осуществления деятельности изготовителей

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Регистраци- онный номер в ФИФ	Изготовитель	Место осуществления деятельности Изготовителя		Заявитель
					Прежний адрес	Новый адрес	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Приборы экологического контроля	«БИОТОКС- 10М»	29986-05	Общество с ограниченной ответственностью «НЕРА-С» (ООО «НЕРА-С»), г. Москва	-	125040, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный округ Беговой, пр-кт Ленинградский, д. 7, стр. 1, помещ. 1/2	Общество с ограниченной ответственностью «НЕРА- С» (ООО «НЕРА-С»), г. Москва
2.	Счетчики газа	Гранд	46503-11	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность- ДОН»), г. Москва	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км шоссе Ростов-Новошахтинск, стр. № 6/8	346815, Ростовская обл., м.р-н Мясниковский, сп. Краснокрымское, тер. автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск, 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва
3.	Ваттметры-счетчики эталонные многофункциональные	СЕ603М	51848-12	Акционерное общество «Электротехнические заводы «Энергомера» (АО «Энергомера»), г. Ставрополь	355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 415	357106, г. Невинномысск, ул. Гагарина, д. 217	Акционерное общество «Электротехнические заводы «Энергомера» (АО «Энергомера»), г. Ставрополь

4.	Преобразователи термоэлектрические многозонные	ТП-0199	61077-15	Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»), г. Москва, г. Зеленоград	124460, г. Москва, г. Зеленоград, к. 1145, н.п. 1	124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр.1; 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 2	Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»), г. Москва, г. Зеленоград
5.	Измерители амплитуд сигналов акустической эмиссии для диагностики и анализа ресурса редукторов и подшипников	АРП-11/1, АРП-11/7, АРП-11/М	64549-16	Общество с ограниченной ответственностью «МЕТКАТОМ» (ООО «МЕТКАТОМ»), г. Санкт-Петербург	Россия, 192177, г. Санкт-Петербург, 3-й Рыбацкий пр-д, д. 5, лит. Б	195027, г. Санкт-Петербург, ул. Якорная, д. 16, лит. А, помещ. 6-9, 14-16	Общество с ограниченной ответственностью «МЕТКАТОМ» (ООО «МЕТКАТОМ»), г. Санкт-Петербург
6.	Счетчики электрической энергии статические однофазные	ФОБОС 1	66753-17	Общество с ограниченной ответственностью «Телематические Решения» (ООО «Телематические Решения»), г. Москва	15563, г. Москва, ш. Каширское, д. 61, к. 4, стр. 1, эт. 2-3	115582, г. Москва, р-н Орехово-Борисово Северное, ш. Каширское, д. 61, к. 4, стр. 1, эт. 2-3; 117587, г. Москва, ш. Варшавское, д. 125, стр. 1, эт. 2, секция 11, помещ. XIV, подъезд 12	Общество с ограниченной ответственностью «Телематические Решения» (ООО «Телематические Решения»), г. Москва
7.	Счетчики электрической энергии статические трехфазные	ФОБОС 3	66754-17	Общество с ограниченной ответственностью «Телематические Решения» (ООО «Телематические Решения»), г. Москва	г. Москва, ш. Каширское, д. 61, к. 4, стр. 1, эт. 2-3	115582, г. Москва, р-н Орехово-Борисово Северное, ш. Каширское, д. 61, корп. 4, стр. 1, 2-й и 3-й этажи; 117587, г. Москва, ш. Варшавское, д.125, стр. 1, этаж 2, секция 11, помещ. XIV, подъезд 12	Общество с ограниченной ответственностью «Телематические Решения» (ООО «Телематические Решения»), г. Москва
8.	Счётчики-расходомеры массовые	Turbo Flow CFM	83374-21	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва	346800, Ростовская обл., Мясниковский р-н, с. Чалтырь, 1 км шоссе Ростов-Новошахтинск, стр. № 6/8	346815, Ростовская обл., м.р-н Мясниковский, сп. Краснокрымское, тер. автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск, 1-й км, зд. 6/8	Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН» (ООО НПО «Турбулентность-ДОН»), г. Москва

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» июня 2024 г. № 1389

Регистрационный № 64549-16

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители амплитуд сигналов акустической эмиссии для диагностики и анализа ресурса редукторов и подшипников АРП-11/1, АРП-11/7, АРП-11/М

Назначение средства измерений

Измерители амплитуд сигналов акустической эмиссии для диагностики и анализа ресурса редукторов и подшипников АРП-11/1, АРП-11/7, АРП-11/М (далее - измерители) предназначены для измерения амплитуд напряжения акустико-эмиссионных сигналов в целях анализа и прогноза ресурса редукторов и подшипников.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на преобразовании акустико-эмиссионных сигналов в напряжение, измерении амплитуды напряжения, обработки и выведении на дисплей (или экран монитора в модификации АРП-11/7) интегрального показателя остаточного ресурса D, линейно зависящего от измеренной амплитуды напряжения.

Конструктивно измерители состоят из измерительного блока и пьезоэлектрического преобразователя.

Пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП) устанавливается на диагностируемый узел. Акустико-эмиссионные сигналы, излучаемые работающим узлом, преобразуются в ПЭП в электрические сигналы, которые после усиления и фильтрации поступают в аналого-цифровой преобразователь (АЦП). После АЦП значения амплитуд электрических сигналов в цифровом виде поступают на вход центрального процессора. В центральном процессоре происходит обработка результатов измерений по установленной программе и вывод на дисплей или персональный компьютер.

Измерители выпускаются 3-х исполнений: АРП-11/1, АРП-11/М, АРП-11/7. Измерители АРП-11/1 имеют один канал диагностики, его измерительный блок снабжен клавиатурой для управления и выбора программ, измерители АРП-11/М имеют клавиатуру другого типа и цветной дисплей, измерители АРП-11/7 имеют 7 каналов диагностики, измерительный блок без клавиатуры, а вывод информации осуществляется на компьютер.

Элементы настройки измерителей конструктивно защищены от несанкционированного проникновения пломбой в виде специальной этикетки на основе литой ПВХ пленки, наклеиваемой на винты, скрепляющие верхнюю и нижнюю части прибора. Этикетка при попытке несанкционированного вскрытия повреждается.

Внешний вид измерителей, места пломбировки и нанесения знака поверки представлены на рисунках 1, 2, 3.



Рисунок 1 - Внешний вид измерителя АРП-11/1



Рисунок 2 - Внешний вид измерителя АРП-11/М

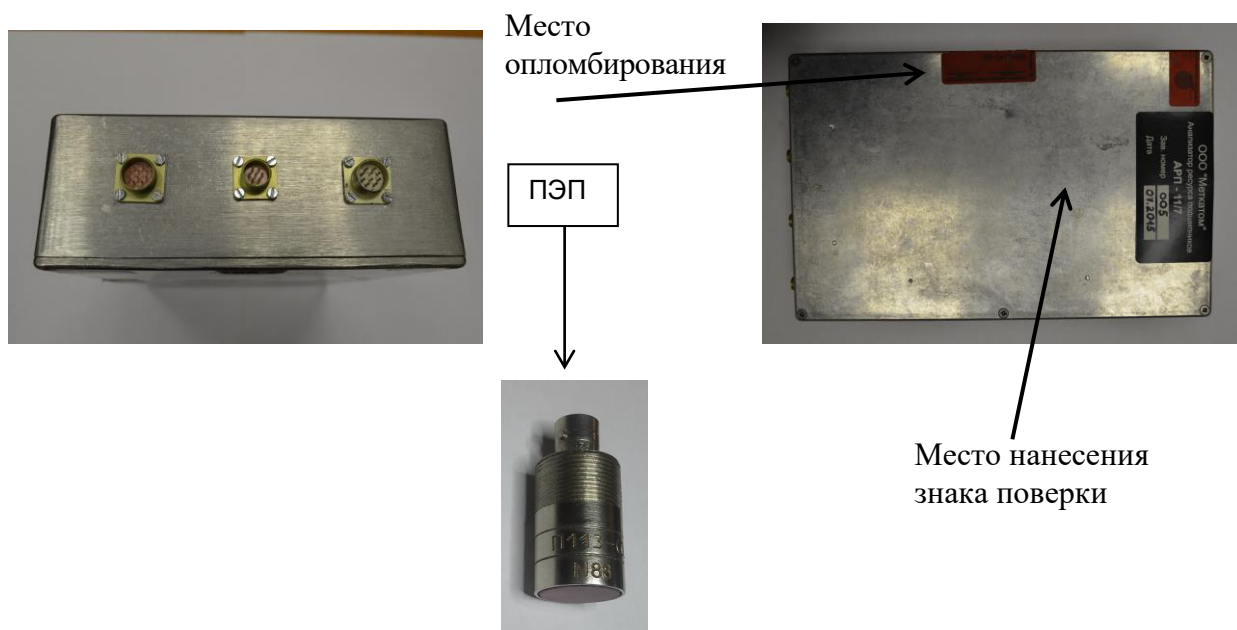


Рисунок 3 - Внешний вид измерителя АРП-11/7

Программное обеспечение

ПО «АРП» предназначено для сбора данных, расчета и анализа спектра акустико-эмиссионного сигналов.

Уровень защиты ПО измерителей «ВЫСОКИЙ» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4. 0 и выше

Метрологические и технические характеристики

Диапазон частот акустико-эмиссионного сигнала, кГц от 20 до 200;

Диапазон измерения амплитуды напряжения акустико-эмиссионного сигнала, мВ от 0,2 до 23;

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения амплитуды напряжения акустико-эмиссионного сигнала, % ± 30 ;

Таблица 2 - Градуировочная характеристика измерителей

Амплитуда напряжения с ПЭП, мВ	0,2	0,8	3	8	23
Показания прибора	3	10	32	110	320

Таблица 3 - Амплитудно-частотные характеристики измерительного блока

Модификация	Входное напряжения, мкВ	Частота, кГц				
		20	60	80	100	200
		Показания прибора				
1	2	3				
АРП-11/1	50	6	21	19	17	13
	100	6	41	40	36	27
	200	6	85	85	74	57
	400	6	175	175	149	117
	800	6	350	350	320	240
АРП-11/М	50	6	18	16	16	13
	100	6	38	37	34	27
	200	6	80	80	69	57
	400	6	165	164	143	117
	800	6	325	329	309	240
АРП-11/7	50	6	18	21	18	13
	100	6	40	43	39	27
	200	6	87	89	78	57
	400	6	180	182	155	117
	800	6	360	362	331	240

Допускаемое относительное отклонение показаний прибора от номинальных значений при входном напряжении 50 мкВ на частотах 20, 60, 80, 100 и 200 кГц, %, ± 15 ;

Допускаемое относительное отклонение показаний прибора от номинальных значений при входном напряжении 100, 200, 400, 800 мкВ,

на частотах 20, 60, 80, 100 и 200 кГц, %, ± 8 ;

Габаритные размеры измерительного блока, (длина×ширина×высота), мм, не более :

АРП-11/1, 187×106×50;

АРП-11/М, 225×95×62;

АРП-11/7, 275×175×65;

Габаритные размеры датчиков, (диаметр×длина), мм, не более $(16\pm 2)\times(45\pm 5)$;

Масса измерительного блока с внутренним источником питания, г, не более:

АРП-11/1 520;

АРП-11/М 490;

АРП-11/7 1700;

Масса датчика, г, не более 25;

Напряжение питания внешнего (внутреннего), В 4,5 (4,2);

Потребляемый ток измерительного блока, мА, не более:

- в режиме измерения; 400;

- в режиме аналитического просмотра 150;

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 40 до 45;

- относительная влажность воздуха при 20 °С, до, 98 %;

- атмосферное давление, кПа 84 - 106,7

Знак утверждения типа

наносится фотохимическим способом на заднюю панель измерительного блока и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации РЭ 4276-002-94655322-2015.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность измерителя

Наименование	АРП-11/1	АРП-11/М	АРП-11/7
Измерительный блок	1	1	1
Пьезоэлектрический преобразователь	1	1	7
Устройство связи с ПК	-	-	1
Внешний блок питания	1	1	1
Коммутатор-радиомодем для АРП-11/7	-	-	1
Коаксиальный кабель	2	2	7
РЭ с разделом «Методика поверки» РЭ 4276-002-94655322-2015	1	1	1
Диск с программным обеспечением для АРП-11/7	-	-	1
Чехол прибора	1	1	-

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе РЭ 4276-002-94655322-2015.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям амплитуд сигналов акустической эмиссии для диагностики и анализа ресурса редукторов и подшипников АРП-11/1, АРП-11/7, АРП-11/М

ТУ 4276-002-94655322-2015. Измерители амплитуд сигналов акустической эмиссии для диагностики и анализа ресурса редукторов и подшипников АРП-11/1, АРП-11/7, АРП-11/М. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «МЕТКАТОМ» (ООО «МЕТКАТОМ»)
ИНН 7816494170

Адрес: Россия, 192177, г. Санкт-Петербург, 3-й Рыбацкий пр-д, д. 5, лит. Б

Адрес места осуществления деятельности: 195027, г. Санкт-Петербург, ул. Якорная, д. 16, лит. А, помещ. 6-9, 14-16

Тел. (812) 931-74-52, т/ф: (812) 449-88-19

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области» (ФБУ «Тест-С.-Петербург»)

Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1

Тел.: (812) 244-62-28, 244-12-75, факс: (812) 244-10-04

E-mail: letter@rustest.spb.ru

Униальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311484.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» июня 2024 г. № 1389

Регистрационный № 29986-05

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы экологического контроля «БИОТОКС-10М»

Назначение средства измерений

Приборы экологического контроля «БИОТОКС-10М» (далее по тексту – приборы) предназначены для измерений степени интегральной токсичности проб воды и водных вытяжек.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на измерении интенсивности люминесценции биосенсора «Эколюм», причем интенсивность люминесценции биосенсора обратно пропорциональна интегральной токсичности анализируемой пробы.

Пробирка с анализируемым раствором размещается в кюветном отделении. Люминесценция регистрируется с помощью фотоэлектронного умножителя, работающего в режиме счета анодных импульсов. Частота следования импульсов, пропорциональная интенсивности люминесценции, пересчитывается в степень интегральной токсичности пробы.

Приборы выполнены в моноблочном переносном исполнении. Электропитание осуществляется от сети переменного тока через адаптер с выходным постоянным напряжением 12 В.

Управление приборами, прием, обработка и вывод информации осуществляется встроенной микро-ЭВМ. Результаты измерений выводятся на встроенный жидкокристаллический дисплей в виде степени интегральной токсичности или в виде частоты следования импульсов люминесценции. Для вывода информации на внешний компьютер предусмотрен последовательный порт RS-232.



Рисунок 1 – Общий вид приборов экологического контроля «БИОТОКС-10М»

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) разделено на две части. Метрологически значимая часть ПО «БИОТОКС-10М» устанавливается изготовителем непосредственно в ПЗУ микроконтроллера управления прибором и предназначена для управления прибором, отображения результатов измерений на его дисплее, реализации метрологических функций прибора и реализации интерфейса с ПК. Интерфейсная часть ПО «БИОТОКС-2012» запускается на ПК и служит для дистанционного управления прибором, отображения принимаемых данных как в табличном, так и в графическом виде, обработки и сохранения результатов измерений.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения приборов указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«БИОТОКС-10М»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (если имеются)	-

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует среднему уровню защиты в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений индекса токсичности, условные единицы	От 1 до 99
Диапазон измерений частоты следования импульсов, имп/с	От 1 до 100000
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей относительной погрешности измерений частоты следования импульсов, %	10
Время подготовки к работе, мин, не более	10

Наименование характеристики	Значение характеристики
Электропитание прибора от сети переменного тока (через адаптер) - напряжением, В - частотой, Гц От аккумулятора, напряжение постоянного тока, В	$220 \pm 10 \%$ 50 12 ± 2
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм	$300 \times 130 \times 60$
Масса прибора, кг, не более	2
Потребляемая мощность прибора, Вт, не более	4
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, мм.рт.ст	От плюс 10 до плюс 30 80 650 – 800

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на левую боковую панель прибора методом шелкографии или путем наклейки этикетки с нанесенным типографским способом изображением.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество
Прибор экологического контроля «БИОТОКС-10М»	1 шт.
Сетевой адаптер 12 В, 400 мА	1 шт.
Медицинские пробирки объемом 1,5 мл	20 шт.
Держатель пробирок (на 10 шт.)	2 шт.
Компакт диск с программным обеспечением	1 диск
Шнур для подключения к компьютеру	1 шт.
Руководство по эксплуатации (с методикой поверки)	1 экз.
Упаковочный футляр	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Прибор экологического контроля «БИОТОКС-10М». Руководство по эксплуатации», раздел 2.

Методика экспрессного определения интегральной химической токсичности питьевых, поверхностных, грунтовых, сточных и очищенных сточных вод с помощью бактериального теста «Эколюм». Методические рекомендации № 01.021-07.

Оценка качества этиловых спиртов, водок и алкогольной продукции. Экспресс-метод с использованием бактериальной биOLUMИнесценции. Методические рекомендации № 01.017-07.

Определение токсичности воздушной среды с помощью биотеста «Эколюм». Методические рекомендации № 01.020-07.

Методика определения токсичности химических веществ, полимеров, материалов и изделий с помощью биотеста «Эколюм». Методические рекомендации № 01.018-07.

Определение интегральной токсичности почв с помощью биотеста «Эколюм». Методические рекомендации № 01.019-07.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам экологического контроля «БИОТОКС-10М»

«Прибор экологического контроля «БИОТОКС-10М». Технические условия ТУ 4389-001-56602627-2005».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «НЕРА-С» (ООО «НЕРА-С»), Россия.
Юридический адрес: 107140, г. Москва, ул. Русаковская. д. 2/1, стр.2
Адрес места осуществления деятельности: 125040, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный округ Беговой, пр-кт Ленинградский, д. 7, стр. 1, помещ. 1/2
Почтовый адрес: 105120, г. Москва, пер. Хлебников, д. 5, оф. 7
Телефон/факс: (495) 785-76-71, 785-76-69.
E-mail: info@nera-s.com
www.nera-s.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: (495) 437-56-33, факс: 437-31-47.
E-mail: vniiofi@vniiofi.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003-14.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи термоэлектрические многозонные ТП-0199

Назначение средства измерений

Преобразователи термоэлектрические многозонные ТП-0199 (далее – ТП-0199) предназначены для измерений температуры твердых, жидких, газообразных и сыпучих веществ. ТП обеспечивают измерение температуры как нейтральных, так и агрессивных сред.

Описание средства измерений

ТП-0199 представляют собой устройства, использующие термоэлектрический эффект для измерения температуры, состоящие из термочувствительного элемента (далее – термопара) с защитной оболочкой, внутренних соединительных проводов и внешних выводов, позволяющих осуществлять подключение к электрическим измерительным устройствам.

Конструктивно ТП-0199 представляют собой сборку нескольких термопар (от 3-х до 20-и) разной длины с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) хромель-алюмеля (буквенное обозначение –К), хромель-копеля (L), железо-константана (J), нихросил-нисила (N) по ГОСТ 6616-94 и ГОСТ Р 8.585-2001, с одним изолированным (или неизолированным) спаем на основе термопарного кабеля в защитной оболочке из нержавеющей стали с минеральной изоляцией термоэлектродов. Свободные концы термопар пронумерованы в соответствии с зоной расположения рабочего спая и выведены внутрь цилиндрического фланца из нержавеющей стали (рис. 1) и крепятся друг к другу посредством металлических колец (рис. 2).

ТП-0199 имеют исполнения: общепромышленное (ТП-0199), повышенной надежности для эксплуатации на объектах АС и ОЯТЦ (ТП-0199А), вибропрочное (ТП-0199В), вибропрочное и сейсмостойкое (ТП-2088ВС), взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и маркировкой взрывозащиты 0ExiaIICT6 X (ТП-0199Ex), а также в сочетании перечисленных исполнений.

Изображения общего вида ТП-0199 представлены на рисунках 1 и 2.



Рис. 1



Рис. 2

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики ТП приведены в таблицах 1, 2:

Таблица 1 – Обозначения модификаций ТП и классы допусков ТП

Модификация ТП и исполнения (*)	Тип ТП (буквенное обозначение НСХ)	Класс допуска
ТП-0199	ТХА (К)	1, 2 или 3
	ТХК (L)	2
	ТЖК (J)	1 или 2
	ТНН (N)	1, 2 или 3
Примечание – (*) Исполнения модификаций: общепромышленное, взрывозащищенное (Ех, Ехd), атомное повышенной надежности (А), вибропрочное (В), вибропрочное, сейсмостойкое (ВС), экономичное (Л) и сочетание перечисленных исполнений (например, АЕх).		

Таблица 2 – Класс допуска, пределы допускаемого отклонения от НСХ и диапазоны измерений ТП

Тип ТП (буквенное обозначение НСХ)	Класс допуска ТП	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ $\pm \Delta t$, °С, диапазоны измерений, °С(*)
ТХА (К)	1	1,5 от минус 40 до 375 °С; $0,004 \cdot t$ св. 375 до 1300 °С.
	2	2,5 от минус 40 до 333 °С; $0,0075 \cdot t$ св. 333 до 1300 °С.
	3	$0,015 \cdot t $ от минус 200 до минус 167 °С; 2,5 св. минус 167 до 40 °С.
ТХК (L)	2	2,5 от минус 40 до 360 °С; $0,7+0,005 \cdot t$ св. 360 до 800 °С.
ТЖК (J)	1	1,5 от минус 40 до 375 °С; $0,004 \cdot t$ св. 375 до 750 °С.
	2	2,5 от 0 до 333 °С; $0,0075 \cdot t$ св. 333 до 900 °С.
ТНН (N)	1	1,5 от минус 40 до 375 °С; $0,004 \cdot t$ св. 375 до 1300 °С.
	2	2,5 от минус 40 до 333 °С; $0,0075 \cdot t$ св. 333 до 1300 °С.
	3	$0,015 \cdot t $ от минус 200 до минус 167 °С; 2,5 св. минус 167 до 40 °С.

Примечания:

1 t - значение измеряемой температуры, °С.

2 (*) Поддиапазоны измерений могут быть в пределах указанных диапазонов в зависимости от конструктивного исполнения ТП.

Длина монтажной части ТП, мм: от 2000 до 20000.

Средний срок службы, лет, не менее: 30.

ТП-0199 устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур:

- от минус 50 до плюс 50 °С (группа исполнения Д3 по ГОСТ Р 52931-2008);

- от минус 50 до плюс 100 °С (группа исполнения Д2 по ГОСТ Р 52931-2008);

- от минус 50 до плюс 80 °С (климатическое исполнение УХЛ.3.1 по ГОСТ 15150-69);
- от минус 40 до плюс 45 °С (климатическое исполнение УЗ по ГОСТ 15150-69);
- от минус 10 до плюс 60 °С (климатическое исполнение ТЗ по ГОСТ 15150-69).

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации ТП-0199соответствуют:

- группе исполнения N3, V3, V5;
- группам исполнений F2, F3 и G2 (вибропрочные ТП-0199).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на табличку или корпус прибора термотрансферным способом, а также на и паспорта НКГЖ.408711.013ПС — типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ТП приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Преобразователи термоэлектрические многозонные ТП-0199	НКГЖ.408711.013	1	
Преобразователи термоэлектрические многозонные ТП-0199 Паспорт	НКГЖ.408711.013ПС	1 экз.	

Сведения о методиках (методах) измерений

содержатся в паспорте НКГЖ.408711.013ПС.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям термоэлектрическим ТП

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
Общие технические условия;

ГОСТ 6616-94. Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия;

ГОСТ Р 8.585-2001. ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования;

ГОСТ 8.338-2002. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки;

ТУ 4211-013-13282997-2010. Преобразователи термоэлектрические ТП. Технические условия;

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие
«ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН 5044003551

Адреса мест осуществления деятельности:

124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр.1;

124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 2

Тел.: (495) 925-51-47, факс: (499) 710-00-01

E-mail: elemer@elemer.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: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» июня 2024 г. № 1389

Регистрационный № 51848-12

Лист № 1
Всего листов 23

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 CE603M_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 исполнений СЕ603МХХХ-0,050-Х¹⁾ 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), междупазного 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 $\varphi(1)_{II}$;	$\Delta \varphi(1)_{II}$, °	$\pm 0,010$	От 0 до 360 °;	I от 0,01 до 0,05А
		$\pm 0,005$	U от 30 до 300В	I от 0,05А до I _{max}
напряжение-ток $\varphi(1)_{UI}$	$\Delta \varphi(1)_{UI}$, °	$\pm 0,010$		I от 0,01 до 0,05А
		$\pm 0,005$		I от 0,05А до I _{max}
Коэффициенты активной и реактивной мощностей cosφ и sinφ 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 Р, погрешность счетчиков активной энергии по импульсному выходу, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании активной мощности в импульсный сигнал ⁴⁾	Основная, $\delta P_{1ф}$, $\delta P_{3ф}$, %	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В; $ \cos \varphi = 1,0$
		$\pm (0,16 - 0,06 \times \cos \varphi)$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm (0,08 - 0,03 \times \cos \varphi)$	I от 0,05А до I _{max}	$ \cos \varphi $ от 0,5 до 1,0
		$\pm 0,065 / \cos \varphi $	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm 0,035 / \cos \varphi $	I от 0,05А до I _{max}	$ \cos \varphi $ от 0,1 до 0,5

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности ²⁾	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
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; $ \sin \varphi = 1,0$
		$\pm (0,25 - 0,10 \times \sin \varphi)$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm (0,16 - 0,06 \times \sin \varphi)$	I от 0,05А до $I_{\max}$	$ \sin \varphi $ от 0,5 до 1,0
		$\pm 0,065 / \cos \varphi $	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm 0,050 / \sin \varphi $	I от 0,05А до $I_{\max}$	$ \sin \varphi $ 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;
- активная;	$\delta Pt_{1\phi}, \delta Pt_{3\phi}, \%$	$\pm 0,05$		$ \cos \varphi = 1,0$; Не менее 100с
- реактивная.	$\delta Qt_{1\phi}, \delta Qt_{3\phi}, \%$	$\pm 0,10$		U от 30 до 300В; $ \sin \varphi = 1,0$. Не менее 100с
Активная и реактивная мощности основной гармоники каждой из фаз P(1) и Q(1) соответственно	Основная, $\gamma P(1)_{1\phi}, \gamma Q(1)_{1\phi}, \%$	$\pm 0,20$	I(1) от 0,01 до 0,05А	U(1) от 30 до 300В;
		$\pm 0,10$	I(1) от 0,05А до $I_{\max}$	$\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности ²⁾	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
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	

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); Δ - 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 нагрузки.

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 $U_{\text{мф}}$	Основная, δU , $\delta U(1)$, $\delta U_{\text{мф}}$, %	$\pm 0,03$	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, δI , $\delta I(1)$, %	$\pm 0,20$	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 $F(1)$	$\Delta F(1)$, 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 $\varphi(1)_{\text{UU}}$;	$\Delta \varphi(1)_{\text{UU}}$, °	$\pm 0,005$		
- ток-ток $\varphi(1)_{\text{II}}$;	$\Delta \varphi(1)_{\text{II}}$, °	$\pm 0,010$		I от 0,01 до 0,05А
		$\pm 0,005$		I от 0,05А до I_{max}
напряжение-ток $\varphi(1)_{\text{UI}}$	$\Delta \varphi(1)_{\text{UI}}$, °	$\pm 0,010$		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	Основная, $\delta P_{1\text{ф}}$, $\delta P_{3\text{ф}}$, %	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В; $ \cos \varphi = 1,0$
		$\pm (0,08 - 0,03 \times \cos \varphi)$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm (0,05 - 0,02 \times \cos \varphi)$	I от 0,05А до I_{max}	$ \cos \varphi $ от 0,5 до 1,0
		$\pm 0,035 / \cos \varphi $	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В;
		$\pm 0,020 / \cos \varphi $	I от 0,05А до I_{max}	$ \cos \varphi $ от 0,1 до 0,5

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
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: - 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	Основная, $\delta Q_{1\phi}, \delta Q_{3\phi}, \%$	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01A	U от 30 до 300В; $ \sin \varphi = 1,0$
		$\pm (0,16 - 0,06 \times \sin \varphi)$	I от 0,01 до 0,05A	U от 30 до 300В; $ \sin \varphi $ от 0,5 до 1,0
		$\pm (0,08 - 0,03 \times \sin \varphi)$	I от 0,05A до $I_{\max}$	
		$\pm 0,065 / \cos \varphi $	I от 0,01 до 0,05A	U от 30 до 300В; $ \sin \varphi $ от 0,1 до 0,5
		$\pm 0,035 / \sin \varphi $	I от 0,05A до $I_{\max}$	
Полная мощность S, частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании полной мощности в импульсный сигнал	Основная, $\delta S_{1\phi}, \delta S_{3\phi}, \%$	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01A	U от 30 до 300В;
		$\pm 0,10$	I от 0,01 до 0,05A	$\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°
		$\pm 0,05$	I от 0,05A до $I_{\max}$	
Электрическая энергия:	Основная		I от 0,05A до $I_{\max}$	U от 30 до 300В;
- активная;	$\delta Pt_{1\phi}, \delta Pt_{3\phi}, \%$	$\pm 0,03$		$ \cos \varphi = 1,0$; Не менее 100с
- реактивная.	$\delta Qt_{1\phi}, \delta Qt_{3\phi}, \%$	$\pm 0,05$		U от 30 до 300В; $ \sin \varphi = 1,0$. Не менее 100с

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
Активная и реактивная мощности основной гармоники каждой из фаз P(1) и Q(1) соответственно	Основная, $\gamma P(1)_{1\phi}$, $\gamma Q(1)_{1\phi}$, %	$\pm 0,10$	I(1) от 0,01 до 0,05А	U(1) от 30 до 300В; $\varphi(1)_{UI}$ от 0 до 360°
		$\pm 0,05$	I(1) от 0,05А до I _{max}	
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K _U	ΔK_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≤40
	δK_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	ΔK_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≤40
	ΔK_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≤40
	δK_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≤40
Относительная погрешность встроенных часов ваттметра-счетчика при поверке счетчиков со встроенными часами)	Основная, δT , %	$\pm 0,0001$	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, δU , $\delta U(1)$, $\delta U_{\text{мф}}$, %	$\pm 0,015$	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, δI , $\delta I(1)$, %	$\pm 0,200$	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 $I_{\text{max}}=240\text{А}$	
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°; U от 30 до 300В	
- напряжение-напряжение $\varphi(1)_{\text{UU}}$;	$\Delta \varphi(1)_{\text{UU}}$, °	$\pm 0,005$		I от 0,01 до 0,05А
- ток-ток $\varphi(1)_{\text{II}}$;	$\Delta \varphi(1)_{\text{II}}$, °	$\pm 0,010$		I от 0,05А до I_{max}
		$\pm 0,005$		I от 0,01 до 0,05А
напряжение-ток $\varphi(1)_{\text{UI}}$	$\Delta \varphi(1)_{\text{UI}}$, °	$\pm 0,010$		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}

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
Активная мощность Р, 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; $ \cos \varphi = 1,0$
		$\pm (0,050 - 0,020 \times \cos \varphi)$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В; $ \cos \varphi $ от 0,5 до 1,0
		$\pm (0,025 - 0,010 \times \cos \varphi)$	I от 0,05А до меньшего из значений: 120А или $I_{\max}$	
		$\pm (0,050 - 0,020 \times \cos \varphi)$	I от 120А до $I_{\max}$. Для исполнений с $I_{\max}=240А$	
Активная мощность Р, 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/ \cos \varphi $	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В; $ \cos \varphi $ от 0,1 до 0,5
		$\pm 0,015/ \cos \varphi $	I от 0,05А до меньшего из значений: 120А или $I_{\max}$	
		$\pm 0,020/ \cos \varphi $	I от 120А до $I_{\max}$. Для исполнений с $I_{\max}=240А$	

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
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: - перекрестного включения; - геометрическим; - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармоники; - сдвига сигнала напряжения интегрированием.	Основная, $\delta Q_{1\phi}, \delta Q_{3\phi},$ %	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В; $ \sin \varphi = 1,0$
		$\pm (0,080 - 0,030 \times \sin \varphi)$	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В; $ \sin \varphi $ от 0,5 до 1,0
		$\pm (0,050 - 0,020 \times \sin \varphi)$	I от 0,05А до $I_{\max}$	
		$\pm 0,035 / \cos \varphi $	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В; $ \sin \varphi $ от 0,1 до 0,5
		$\pm 0,020 / \sin \varphi $	I от 0,05А до $I_{\max}$	
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	Основная, $\delta Q_{1\phi}, \delta Q_{3\phi},$ %	$\pm 0,20$	I от 0,001 до 0,01А	U от 30 до 300В; $ \sin \varphi $ от 0,5 до 1,0
		$\pm (0,16 - 0,06 \times \sin \varphi)$	I от 0,01 до 0,05А	
		$\pm (0,08 - 0,03 \times \sin \varphi)$	I от 0,05А до $I_{\max}$	
		$\pm 0,065 / \cos \varphi $	I от 0,01 до 0,05А	U от 30 до 300В; $ \sin \varphi $ от 0,1 до 0,5
		$\pm 0,035 / \sin \varphi $	I от 0,05А до $I_{\max}$	
Полная мощность S , частота выходного сигнала частотного выхода при преобразовании полной мощности в импульсный сигнал	Основная, $\delta S_{1\phi}, \delta S_{3\phi},$ %	$\pm 0,20$	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 $I_{\max}$	

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
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; $ \cos \varphi = 1,0$; Не менее 100с
- активная;	$\delta P_{t1\phi}, \delta P_{t3\phi}, \%$	$\pm 0,03$		
- реактивная.	$\delta Q_{t1\phi}, \delta Q_{t3\phi}, \%$	$\pm 0,05$		U от 30 до 300В; $ \sin \varphi = 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 CE603М-X-X, CE603МК-X-X, CE603МТ-X-X, CE603МКТ-X-X; $\pm 0,003$ для CE603МКЭ-X-X, CE603МКЭТ-X-X	K_U менее 1 %	U от 30 до 300В; $n \leq 40$
	$\delta K_U, \%$	$\pm 1,0$ для CE603М-X-X, CE603МК-X-X, CE603МТ-X-X, CE603МКТ-X-X; $\pm 0,3$ для CE603МКЭ-X-X, CE603МКЭТ-X-X	K_U от 1 % до 20 %	

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
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 $I_{\max}$ $n \leq 40$
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%	

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
Коэффициенты высших гармонических составляющих тока, $K(n)_I$	$\Delta K(n)_I, \%$	$\pm 0,01$	$K(n)_I$ менее 1%	$n=2\dots 40$;
	$\delta K(n)_I, \%$	$\pm 1,00$	$K(n)_I$ от 1 до 50%	I от 0,1А до $I_{\max}$
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	$n=2\dots 40$
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	$n=2\dots 40$
Углы сдвига фазы высших гармоник одного порядка сигналов: - напряжение-напряжение $\varphi(n)_{UU}$; - ток-ток $\varphi(n)_{II}$; напряжение-ток $\varphi(n)_{UI}$	$\Delta \varphi(n)_{UU}, ^\circ$	$\pm 0,30$	$\varphi(n)_{UU}$ от 0 до 360 °	$n=2\dots 40$; $K(n)_U$ от 1% до 20%; I от 0,1А до $I_{\max}$;
	$\Delta \varphi(n)_{II}, ^\circ$	$\pm 0,30$	$\varphi(n)_{II}$ от 0 до 360 °	$K(n)_I$ от 1 до 50%
	$\Delta \varphi(n)_{UI}, ^\circ$	$\pm 0,30$	$\varphi(n)_{UI}$ 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	$\gamma P(n)_{1\phi}, \%$; $\gamma Q(n)_{1\phi}, \%$	$\pm 3,00$	$K(n)_I$ 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 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 $f_{\text{откл}}, \text{Гц}$	$\Delta f_{\text{откл}}, \text{Гц}$	$\pm 0,003$	$f_{\text{откл}}$ 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.

Наименование измеряемой величины и условное обозначение	Вид и единица измерения погрешности	Пределы допускаемых значений погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменения параметров входных сигналов	
Установившееся отклонение напряжения, δU_y , %	ΔU_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...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...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 $U(n)_{\text{ск}}$, соответственно	$\delta U(n)_a$, %; $\delta U(n)_{\text{ск}}$, %	$\pm 0,300$	$U(n)_a$ от $(0,3\sqrt{2})$ до $(60\sqrt{2})$ В; $U(n)_{\text{ск}}$ от 0,3 до 60 В	n=2...40
Амплитудные и среднеквадратические значения высших гармонических составляющих тока, $I(n)_a$ и $I(n)_{\text{ск}}$, соответственно	$\delta I(n)_a$, %; $\delta I(n)_{\text{ск}}$, %	$\pm 0,300$	$I(n)_a$ от $(0,001\sqrt{2})$ А до $(30\sqrt{2})$ А; $I(n)_{\text{ск}}$ от 0,001 А до 30 А	n=2...40
Углы сдвига фазы высших гармоник одного порядка сигналов: - напряжение-напряжение $\varphi(n)_{UU}$;	$\Delta \varphi(n)_{UU}$, °	$\pm 0,10$	$\varphi(n)_{UU}$ от 0 до 360 °	n=2...40; $K(n)_U$ от 1% до 20%; I от 0,1А до $I_{\max}$; $K(n)_I$ от 1 до 50%
- ток-ток $\varphi(n)_{II}$;	$\Delta \varphi(n)_{II}$, °	$\pm 0,10$	$\varphi(n)_{II}$ от 0 до 360 °	
напряжение-ток $\varphi(n)_{UI}$	$\Delta \varphi(n)_{UI}$, °	$\pm 0,10$	$\varphi(n)_{UI}$ 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...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} ; cos φ от 0 до 1,0 для активной мощности; sin φ от 0 до 1,0 для реактивной мощности.
- активной мощности; - среднеквадратического значения напряжения; - среднеквадратического значения силы тока;	Основные, γ _{Pп} , %; γ _{Uп} , %; γ _{Iп} , %	±(0,050+γ _{вп}) ³⁾	±(0,030+γ _{вп})	±(0,015+γ _{вп})	
- реактивной мощности; - полной мощности	Основные, γ _{Qп} , %; γ _{Sп} , %	±(0,100+γ _{вп})	±(0,050+γ _{вп})	±(0,030+γ _{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⁾ γ_{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 $\delta U_{\text{ТН}}$;	Основная, $\Delta \delta U_{\text{ТН}}$, %	$\pm 0,10$	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$	Метод непосредственного измерения. U(1) от 30 до 300В
		$\pm(0,005+0,05 \cdot \delta U_{\text{ТН}})$			U(1) от 5 до 20В
		$\pm(0,002+0,02 \cdot \delta U_{\text{ТН}})$			U(1) от 20 до 300В
- угловая погрешность $\Delta \varphi_{\text{ТН}}$	Основная, $\Delta \Delta \varphi_{\text{ТН}}$, °	$\pm 0,005$			Метод непосредственного измерения. U(1) от 30 до 300В
		$\pm(0,005+0,05 \cdot \Delta \varphi_{\text{ТН}})$			U(1) от 5 до 20В
		$\pm(0,002+0,02 \cdot \Delta \varphi_{\text{ТН}})$			U(1) от 20 до 300В
Погрешности трансформаторов тока ^{3), 4), 5)}					
- токовая погрешность $\delta I_{\text{ТТ}}$;	Основная, $\Delta \delta I_{\text{ТТ}}$, %	$\pm(0,010+0,10 \cdot \delta I_{\text{ТТ}})$			I(1) от 0,01 до 0,05А
		$\pm(0,005+0,05 \cdot \delta I_{\text{ТТ}})$			I(1) от 0,05 до 0,20А
		$\pm(0,002+0,02 \cdot \delta I_{\text{ТТ}})$			I(1) от 0,20А до I_{max}
- угловая погрешность $\Delta \varphi_{\text{ТТ}}$	Основная, $\Delta \Delta \varphi_{\text{ТТ}}$, °	$\pm(0,010+0,10 \cdot \Delta \varphi_{\text{ТТ}})$			I(1) от 0,01 до 0,05А
		$\pm(0,005+0,05 \cdot \Delta \varphi_{\text{ТТ}})$			I(1) от 0,05 до 0,20А
		$\pm(0,002+0,02 \cdot \Delta \varphi_{\text{ТТ}})$			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 δI , 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	Для ваттметров-счетчиков исполнений СЕ603МК-Х-Х, СЕ603МКЭ-Х-Х, СЕ603МКТ-Х-Х, СЕ603МКЭТ-Х-Х
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 измерения и единица измерения влияющей величины	Пределы допус- каемых значений дополнительной погрешности	Диапазоны и поддиа- пазоны изменений ин- формативных парамет- ров входных сигналов
Среднеква- ратическое зна- чение фазного напряжения U , фазного напряжения основной гар- моники $U(1)$, междуфазного напряжения $U_{мф}$	Температура окружающего воз- духа 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 одина- ковой частоты с частотой сигна- лов основной гармонике	$\pm 0,05 \%$	U и $U(1)$ от 30 до 300В, $U_{мф}$ от 50 до 500В.
Среднеквад- ратическое зна- чение силы то- ка I , силы тока основной гар- моники $I(1)$	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 воз- духа от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \delta I / ^\circ C$; $0,10 \cdot \delta I(1) / ^\circ C$	
	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одина- ковой частоты с частотой сигна- лов основной гармонике	$\pm 0,05 \%$	I и $I(1)$ от 1,0 до 10 или 60 А (от исполнения)
Активная и ре- активная мощ- ности, по- грешность ча- стотного выхо- да, погреш- ность счетчи- ков, 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 воз- духа 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 ре- активная мощ- ности, по- грешность ча- стотного выхо- да, погреш- ность счетчи- ков, измерение энергии	Магнитное поле индукцией 0,5 мТл, созданное током одина- ковой частоты с частотой сигна- лов основной гармонике	$\pm 0,10 \%$	U от 30 до 300В, I от 1,0 А до 60 А (от ис- полнения), $ \cos \phi = 1,0$ или $ \sin \phi = 1,0$
	Несимметрия напряжений и нагрузки в трехфазной контро- лируемой цепи при прерывании одной или двух фаз трехфазной цепи	$\pm 2\delta P_{1\Phi}$, $\pm 2\delta Q_{1\Phi}$, $\pm 2\delta P_{3\Phi}$, $\pm 2\delta Q_{3\Phi}$	U от 30 до 300В, I от 1,0 А до 60 А (от ис- полнения), $ \cos \phi = 1,0$ или $ \sin \phi = 1,0$
Полная мощ- ность, погреш- ность частотно- го 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 воз- духа 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}

Наименование измеряемой величины	Наименование, диапазон изменения и единица измерения влияющей величины	Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменений информативных параметров входных сигналов
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$

Наименование измеряемой величины	Наименование, диапазон изменения и единица измерения влияющей величины	Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности	Диапазоны и поддиапазоны изменений информативных параметров входных сигналов
Погрешность напряжения трансформаторов напряжения	Температура окружающего воздуха от 10 до 40°C	$0,10 \cdot \Delta \delta_{U_{TH}} / ^\circ\text{C}$	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_{TT} 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_{TT} от -20 до 20 %, $I(1)$ от 1,0 А до 60 А (по исполнению)
Относительная погрешность встроенных часов ваттметра-счетчика при поверке 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^{+23}_{-35}) 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 510х470х145 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. |

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» (АО «Энергомера»)

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

Адрес места осуществления деятельности: 357106, г. Невинномысск, ул. Гагарина, д. 217

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

E-mail: concern@energomera.ru

Сайт: <http://www.energomera.ru>

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

тел./факс 251-76-01/113-01-14

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30001-10.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» июня 2024 г. № 1389

Регистрационный № 83374-21

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчики-расходомеры массовые Turbo Flow CFM

Назначение средства измерений

Счётчики-расходомеры массовые Turbo Flow CFM (далее – расходомеры) предназначены для измерения массового расхода и массы жидкости и газов, объёмного расхода и объёма жидкости и газов, плотности, температуры и давления жидкости и газов.

Описание средства измерений

Принцип действия счётчиков-расходомеров основан на использовании сил Кориолиса, действующих на измерительные трубки, которые колеблются с частотой вынуждающей силы, создаваемой катушкой индуктивности при пропускании через неё электрического тока заданной частоты.

Силы Кориолиса, приложенные к двум половинам вибрирующей части трубки, тормозят движение первой по потоку половины и ускоряют движение второй. Возникающая вследствие этого разность фаз колебаний двух половин трубки, пропорциональная массовому расходу, регистрируется индуктивными датчиками. Счётчики-расходомеры не имеют вращающихся частей, и результаты измерений массового расхода не зависят от плотности, вязкости, наличия твердых частиц или иных примесей, режимов протекания измеряемой среды.

Колебания трубок возбуждаются на основной резонансной частоте системы. Функциональная зависимость резонансной частоты от плотности среды калибруется при изготовлении прибора. На основе данных калибровки, хранимых в энергонезависимой памяти прибора, измеряемый в процессе работы период колебаний пересчитывается в значение плотности рабочей среды.

Для измерений температуры проходящей через счётчик-расходомер измеряемой среды используется встроенный (интегрированный) или внешний преобразователь температуры. Коррекция показаний счётчика-расходомера при отклонении температуры и давления среды от условий калибровки компенсируются автоматически (по давлению внесением соответствующей поправки (значения статического давления) либо по показаниям внешнего преобразователя (датчика) давления).

Объёмный расход вычисляется по данным измерений массового расхода и плотности. Расходомеры состоят из:

- первичного преобразователя расхода (далее – ПП) с интегрированным преобразователем температуры;
 - электронного блока (далее – ЭБ);
 - внешнего преобразователя (датчика) давления (опционально);
 - внешнего преобразователя (датчика) температуры (опционально);
- ПП имеют различные конструктивные исполнения (представлены на рисунке 1).

ПП устанавливается в трубопровод и преобразует параметры процесса (расход, плотность, температура) в электрические сигналы, которые поступают в ЭБ.

ЭБ состоит из измерительного модуля (ИМ) и вычислителя расхода (ВР).

ИМ производит преобразование, аппаратную обработку (усиление и нормирование) сигналов с первичного преобразователя и интегрированного в ПП преобразователя температуры, а так же аналого-цифровое преобразование сигналов и их фильтрацию.

ВР производит обработку измеренных параметров с ИМ, выполняет вычисления, выдаёт результат на индикатор (при наличии), ведёт архивы, формирует частотные, импульсные, дискретные, токовые (от 4 до 20 мА), цифровые выходные сигналы.

Наличие индикатора и выходные интерфейсы варьируются в зависимости от исполнения ЭБ. Компоненты ЭБ конструктивно могут быть выполнены в различных сочетаниях или выполнены отдельными модулями. Модули соединяются специальными кабелями, которые входят в комплектацию счётчика-расходомера.

Информация с расходомера считывается с помощью специализированного программного обеспечения по проводным или беспроводным интерфейсам на ПК, также имеется интерфейс для передачи информации в другие информационные системы управления или учета ресурсов

Кроме того, ЭБ обрабатывает управляющие сигналы, которые поступают на дискретные входы, и обеспечивает связь с внешними ведущими устройствами по протоколам Modbus RTU или HART.

Для возможности дистанционного (локального) считывания информации расходомер может быть укомплектован выносным терминалом (далее – ВТ или ВТ(М)) или шкафом с персональным компьютером (РШ с ПК) или организована прямая передача данных на персональный компьютер со специализированным программным обеспечением (АРМ). ВТ может быть выполнен в пластиковом (ВТ) или металлическом (ВТ(М)) корпусе. Общий вид ВТ, ВТ(М) и РШ с ПК представлены на рисунке 3.

В расходомерах реализована функция расчёта концентрации (объёмной доли) взаимнонерастворимых компонентов многофазной среды (газожидкостной смеси), основанная на измерении средней плотности и информации о плотности чистых компонентов.

Общий вид счётчиков-расходомеров массовых Turbo Flow CFM представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид расходомеров



Рисунок 2 – Общий вид ЭБ



Рисунок 3 – общий вид РШ с ПК, ВТ и ВТ(М)

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунках 4 – 8.

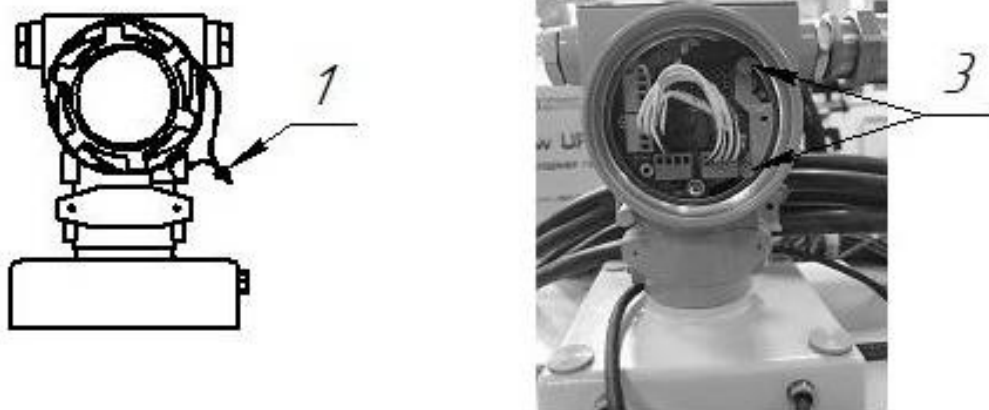
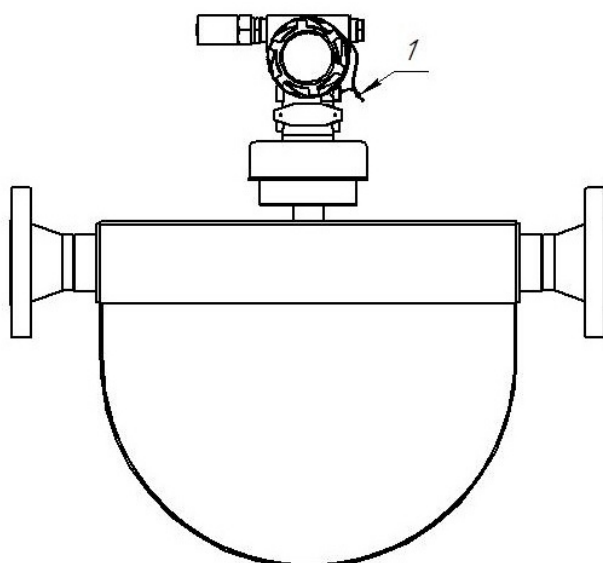
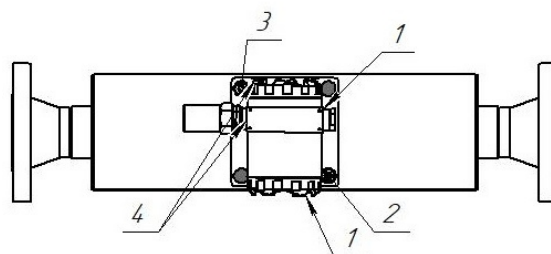


Рисунок 4 – Электронный блок

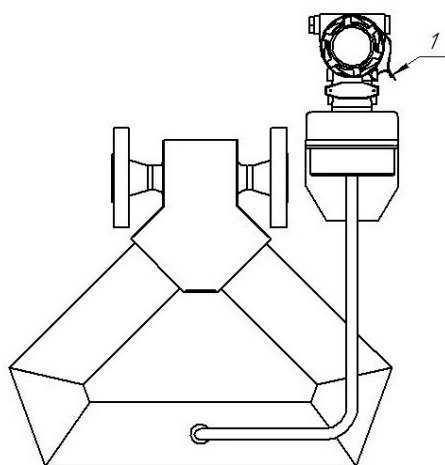


а) вид сбоку

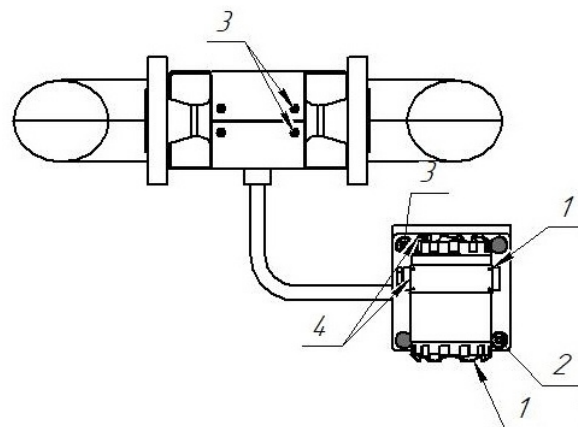


б) вид сверху

Рисунок 5 – Пломбировка ПП и ЭБ (расположение ЭБ на ПП)



а) вид сбоку



б) вид сверху

Рисунок 6 – Пломбировка ПП и ЭБ (ЭБ вынесен от ПП)

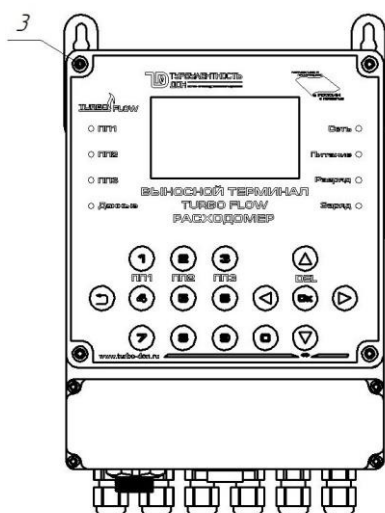


Рисунок 7 – Выносной терминал (BT)

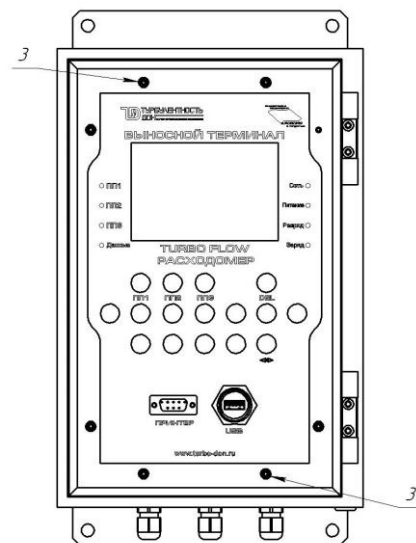


Рисунок 8 – Выносной терминал в металлическом корпусе (BTM)

Рисунки 4-8: 1 – пломба свинцовая предприятия-изготовителя; 2 – места для нанесения знака поверки способом давления на специальную мастику; 3 – пломбы предприятия-изготовителя способом давления на специальную мастику; 4 – отверстия для пломбирования поставщиком.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) расходомера по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств.

ПО хранится в энергонезависимой памяти.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CFM
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x66808DB2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC-32

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО расходомера через интерфейс связи отсутствует. ПО расходомера не оказывает влияния на метрологические характеристики других средств измерений.

В ЭБ дополнительно реализована защита от внешних изменений с помощью переключателя.

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диаметр условный Ду, мм	от 10 до 300
Верхняя граница диапазона измерений массового расхода жидкости $Q_{M_{\max(F)}}$, в зависимости от Ду и исполнения ПП, кг/ч	от 28 до 3200000
Верхняя граница диапазона измерений объёмного расхода жидкости (по воде при стандартных условиях) $Q_{V_{\max(F)}}$ в зависимости от Ду и исполнения ПП, м ³ /ч	от 0,028 до 2000
Верхняя граница диапазона измерений массового расхода газа $Q_{M_{\max(G)}}$, кг/ч	$Q_{M_{\max(F)}} \cdot \rho_G / k_G$, где ρ_G – плотность газа при рабочих условиях, кг/м ³ ; k_G – коэффициент, зависящий от Ду, кг/м ³

Продолжение таблицы 2

Стабильность нуля при измерении массового расхода (в зависимости от Ду) Z, кг/ч	от 0,12 до 215
Класс точности (КТ) ¹	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении массового расхода δQ_M и массы жидкости, δ_M , %: при $Q_M \geq 100 \cdot Z / \delta_0$ при $Q_M < 100 \cdot Z / \delta_0$	$\pm \delta_0$ $\pm (Z / Q_M) \cdot 100$, где Q_M – измеряемый массовый расход, кг/ч; δ_0 – значение, численно равное КТ, %; Z – стабильность нуля, кг/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении массового расхода и массы газа, %: при $Q_M \geq (100 \cdot Z / \delta_G)$ при $Q_M < (100 \cdot Z / \delta_G)$	$\pm \delta_G$ $\pm (Z / Q_M) \cdot 100$ где δ_G равен: 0,35 – для КТ 0,1; 0,15 и Ду от 10 до 32 мм; 0,5 – для КТ 0,1; 0,15 и Ду от 50 до 200 мм; и для КТ 0,2 и Ду от 10 до 200 мм 0,75 – для КТ 0,5 и Ду от 10 до 300 мм
Диапазон измерений плотности рабочей среды, кг/м ³	от 650 до 2000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении плотности рабочей среды $\Delta \rho$, кг/м ³	$\pm 0,3^2$; $\pm 0,5^2$; ± 1 ; ± 2 ; ± 5
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении плотности рабочей среды $\Delta \rho$, кг/м ³ : - для исполнений с осн. погр. $\pm 0,3$ и $\pm 0,5$ кг/м ³ - для остальных	$\pm 0,3$ ± 2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении объёмного расхода δQ_V и объёма δV , %: – для класса точности 0,1 и $\Delta \rho = \pm 1$ кг/м ³ – для других сочетаний классов точности и $\Delta \rho$	$\pm 0,15$ $\delta Q_V = \pm \sqrt{(\delta Q_M)^2 + \left(\frac{\Delta \rho}{\rho} \cdot 100 \right)^2}$, $\delta V = \pm \sqrt{(\delta M)^2 + \left(\frac{\Delta \rho}{\rho} \cdot 100 \right)^2}$, где ρ – измеряемая плотность, кг/м ³
Диапазон измерений температуры рабочей среды, °C	от –200 до +400

Продолжение таблицы 2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры рабочей среды при использовании: - интегрированного в ПП преобразователя температуры, °С - внешнего преобразователя (датчика) температуры, °С	$\pm(0,3 + 0,005 \cdot t)$, $\pm(0,15 + 0,002 \cdot t)$ где t – измеряемое значение температуры, °С
Верхний предел измерений избыточного давления (ВПИ), МПа	от 0,0025 до 100
Верхний предел измерений абсолютного давления (ВПИ), МПа	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления, при использовании внешнего преобразователя (датчика) давления, %	$\pm(0,1 + 0,01 P_{\max}/P)$, где $P_{\max}$ – верхний предел измерений преобразователя давления, P – измеряемое значение давления
Рабочий диапазон измерений давления, % ВПИ	от 10 до 100
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении массового расхода и массы жидкости и газа, в зависимости исполнения ПП, вызываемой изменением: – давления измеряемой среды на 1 МПа, % – температуры измеряемой среды на 10 °С, %	от $\pm 0,001$ до $\pm 0,5$ от $\pm(0,0001 \cdot Q_{Mnom}/Q_M)$ до $\pm(0,015 \cdot Q_{Mnom}/Q_M)$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении плотности жидкости, в зависимости от исполнения ПП, вызываемой изменением: – давления измеряемой среды на 1 МПа, кг/м ³ – температуры измеряемой среды на 10 °С, кг/м ³	от $\pm 0,03$ до $\pm 0,45$ от $\pm 0,3$ до $\pm 2,0$
Потери давления на ПП расходомера при номинальном расходе воды Q_{Mnom} , МПа, не более	0,1
П р и м е ч а н и я 1. Класс точности – значение допускаемой основной относительной погрешности при измерении массового расхода и массы жидкости в основном диапазоне измерений; 2. по специальному заказу в диапазоне плотности рабочей среды от 650 до 1300 кг/м³. 3. Значения Z, k_G, $Q_{Mmax(F)}$, Q_{Mnom} для каждого типоразмера и исполнения ПП приведены в руководстве по эксплуатации.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон выходных сигналов: – частотный, Гц – токовый, мА – дискретный	от 0 до 10000 от 4 до 20 оптронный, с открытым коллектором
Цифровые проводные интерфейсы	HART, MODBUS RTU
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц, NB-IOT, NB-Fi, LoRa

Продолжение таблицы 3

Напряжение питания, В: – расходомера от сети постоянного тока – ВТ от сети переменного тока – ВТ от АКБ или автономного источника постоянного тока	от 12 до 24 220 от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Масса (в зависимости от модификации), кг, не более	400
Габаритные размеры, мм, не более: – длина – ширина – высота	1050 385 1350
Маркировка взрывозащиты: – первичный преобразователь (ПП) – электронный блок (ЭБ)	0Ex ia IIC T4...T1 Ga X 1Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb X
Степень защиты по ГОСТ 14254: – преобразователя расхода кориолисового (ПП) – электронного блока (ЭБ)	IP67 IP65
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от -50 до +60 до 95 от 84,0 до 106,7
Наработка на отказ, ч, не менее	70 000
Средний срок службы, лет, не менее	12

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации, паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт. (компл.)
Счётчик-расходомер массовый	Turbo Flow CFM	1
Счётчики-расходомеры массовые Turbo Flow CFM. Руководство по эксплуатации ¹	ТУАС.407281.001 РЭ	1
Паспорт	-	1
Комплект монтажных частей	-	1 (по заказу)
ПО ПК конфигурирования расходомера (компакт-диск или Flash-накопитель) ¹	-	1 (по заказу)
Система кабельных соединений	-	1 (по заказу)
Примечание – 1 Доступно на сайте изготовителя.		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в п.1.4.2 ТУАС.407281.001 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам-расходам массовым Turbo Flow CFM

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 февраля 2018 г. № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2825 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объёмного и массового расходов газа»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»;

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры;

ТУ 26.51.52-031-70670506-2020 Технические условия. Счетчики-расходомеры массовые Turbo Flow CFM.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН»
(ООО НПО «Турбулентность-ДОН»)

Юридический адрес: 129110, г. Москва, ул. Гиляровского, д. 47, стр. 5, эт. 5, помещ. II ком. 2

Телефон/факс: +7 (863) 203-77-80 / 203-77-81

E-mail: info@turbo-don.ru

Web-сайт: www.turbo-don.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН»
(ООО НПО «Турбулентность-ДОН»)

ИНН 6141021685

Адрес юридический: 129110, г. Москва, ул. Гиляровского, д. 47, стр. 5, эт. 5, помещ. II ком. 2

Адрес места осуществления деятельности: 346815, Ростовская обл., м.р-н Мясниковский, сп. Краснокрымское, тер. автодорога Ростов-на-Дону – Новошахтинск, 1-й км, зд. 6/8

Телефон/факс: +7 (863) 203-77-80 / 203-77-81

E-mail: info@turbo-don.ru

Web-сайт: www.turbo-don.ru

Испытательный центр

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

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

Тел.: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики газа Гранд

Назначение средства измерений

Счетчики газа Гранд (далее - счетчики) предназначены для измерений объема природного газа по ГОСТ 5542 или паров сжиженного газа по ГОСТ 20448, а также других неагрессивных газов. Счетчики предназначены для измерений объема газа при рабочих условиях, приведенного к температуре плюс 20 °С или к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на зависимости частоты колебаний струи в струйном генераторе от расхода газа. Колебания струи в струйном генераторе преобразуются пьезоэлементом в электрический импульсный сигнал, пропорциональный объему газа, прошедшему через счетчик. Импульсный сигнал преобразуется в аналогово-цифровом блоке в величину объема газа и регистрируется нарастающим итогом.

Счетчик состоит из:

- преобразователя расхода газа, состоящего из струйного генератора и пьезоэлемента;
- аналого-цифрового блока в кожухе;
- элемента питания;
- корпуса счетчика с присоединительными патрубками.

Счетчики имеют следующие модификации, которые отличаются алгоритмами вычисления объема газа:

- при рабочих условиях Гранд;
- приведенного к температуре плюс 20 °С или с возможностью измерения объема газа при стандартных условиях по ГОСТ 2939-63, с использованием подстановочных значений условно-постоянных параметров абсолютного давления и коэффициента сжимаемости Гранд ТК;

В счетчиках с возможностью приведения измеренного объема газа при рабочих условиях к температуре плюс 20 используется специализированная микросхема с датчиком температуры. Данные об измеренных значениях температуры и объема газа при рабочих условиях передаются в программный модуль, который вычисляет значение объема газа при температуре 20 °С.

В счетчиках с возможностью измерения объема газа при стандартных условиях по ГОСТ 2939-63 данные об измеренных значениях температуры и объема газа при рабочих условиях передаются в программный модуль, который с помощью введенных в него подстановочных значений условно-постоянных параметров абсолютного давления и коэффициента сжимаемости вычисляет значение объема газа при стандартных условиях по ГОСТ 2939-63.

Данные об измеренном объеме газа могут передаваться по беспроводным цифровым интерфейсам.

Счетчики имеют исполнение корпуса с несъемной и съемной батареей. Так же в счётчике есть возможность подключения внешнего сигнализатора загазованности.

Счетчик может быть со встроенным запорным клапаном.

В зависимости от пределов допускаемой относительной погрешности счетчики выпускаются в исполнении 1 или 2.

Заводской номер счетчика в виде цифрового обозначения, состоящего из десяти арабских цифр, нанесен методом фотопечати на информационную табличку, устанавливаемую под прозрачную крышку корпуса счетчика. Общий вид счетчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлен на рисунке 2.

Общий вид счетчика представлен на рисунке 1.



а) в стандартном корпусе



б) в корпусе со съемной батареей



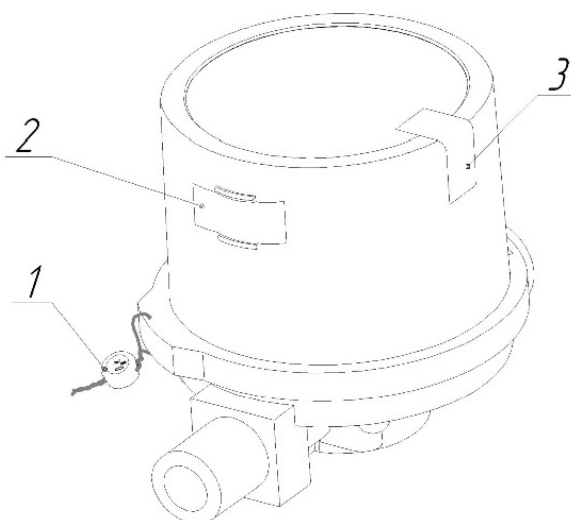
в) в корпусе со съемной батареей и встроенным запорным клапаном

Рисунок 1 – Общий вид счетчика газа Гранд



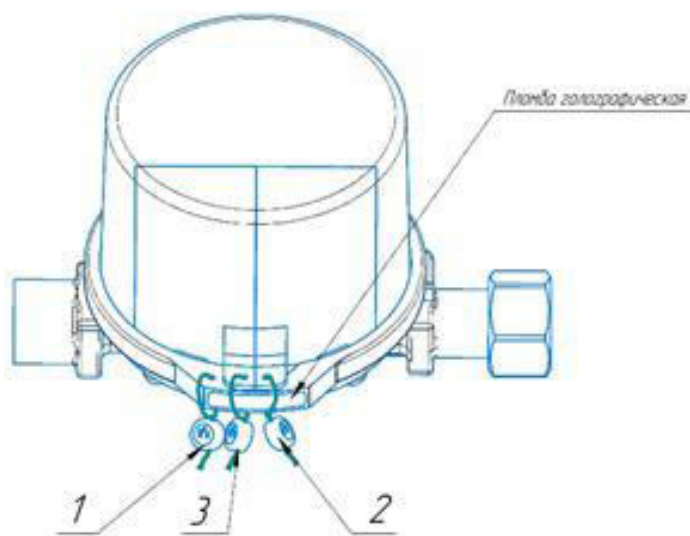
Рисунок 2 – Общий вид счетчиков с указанием места нанесения знака утверждения типа, заводского номера счетчика

Схема пломбировки для защиты от несанкционированного доступа представлена на рисунках 3 и 4.



- 1 – навесная пломба со знаком поверки, предотвращающая вскрытие кожуха;
2 – самоклеющаяся пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, в виде наклейки из легкоразрушаемого материала, предотвращающая доступ к импульсному выходу счетчика;
3 – самоклеющаяся пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, в виде наклейки из легкоразрушаемого материала, предотвращающая доступ к электронной части через стекло.

Рисунок 3 – Схема пломбировки для защиты от несанкционированного доступа



- 1 – навесная пломба со знаком поверки, предотвращающая вскрытие кожуха;
2 – навесная пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, предотвращающая вскрытие кожуха и доступ к батарее питания модема (при наличии модема);
3 – навесная пломба завода-изготовителя или организации, выполнявшей ремонт, предотвращающая вскрытие кожуха и доступ к батарее питания.

Рисунок 4 – Схема пломбировки для защиты от несанкционированного доступа для счетчика со съемной батареей

Программное обеспечение

В счетчиках применяется встроенное программное обеспечение (далее – ПО). Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО. ПО разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть.

Идентификационные данные (признаки) ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	1.11.2010.01
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	01
Цифровой идентификатор ПО	EBD608F5
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32 PKZIP

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО счетчика через интерфейс связи отсутствует. Программное обеспечение счетчика газа не оказывает влияния на метрологические характеристики других средств измерений.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

[illegible]

Таблица 3 – Основные технические характеристики

[illegible]

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение							
	Гранд – 1,6	Гранд – 2,4	Гранд – 3,2	Гранд – 4	Гранд – 6	Гранд – 10	Гранд – 16	Гранд – 25
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха и измеряемой среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -10 до +50 80 от 84,0 до 106,7							
Наработка на отказ, ч, не менее	110 000							
Срок службы батареи, лет, не менее	12							
Средний срок службы счетчика, лет, не менее	24							

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель счетчика методом фотопечати и на первый лист паспорта печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик газа	Гранд-1,6; 2,4; 3,2; 4; 6; 10; 16; 25; Гранд-1,6ТК; 2,4ТК; 3,2ТК; 4ТК; 6ТК; 10ТК; 16ТК; 25ТК	1 шт.
Фильтр (фильтрующая сетка)		1 шт.
Счетчик газа Гранд. Паспорт	GFGB.00.00.000 ПС	1 экз.
Упаковка индивидуальная		1 шт.
Комплект монтажных частей		1 комплект (по заказу)
Методика поверки		1 экз. (по заказу)

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 паспорта счетчика газа Гранд.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

4213-004-70670506-2010 ТУ Счетчик газа Гранд. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН»
(ООО НПО «Турбулентность-ДОН»)

ИНН 6141021685

Юридический адрес: 129110, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Мещанский,
ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, оф. V, ком. 11

Адрес места осуществления деятельности: 346815, Ростовская обл.,
м.р-н Мясниковский, сп. Краснокрымское, тер. автодорога Ростов-на-Дону –
Новошахтинск, 1-й км, зд. 6/8

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-
исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское,
ул. Озерная, д. 46

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» июня 2024 г. № 1389

Регистрационный № 66753-17

Лист № 1
Всего листов 14

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии статические однофазные ФОБОС 1

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические однофазные ФОБОС 1 (далее – счетчики) предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012, измерений показателей качества электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013 в однофазных двухпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на предварительном масштабировании входных сигналов напряжения и тока с дальнейшим преобразованием их в цифровой код и обработкой, а также с последующим отображением на дисплее отсчетного устройства или выносном дисплее результатов измерений и информации:

- количества активной электрической энергии (прямого и обратного направлений учета) с фиксацией на конец программируемых расчетных периодов и не менее, чем по 4-м тарифным зонам и в сумме тарифных зон, кВт·ч;
- количества реактивной электрической энергии (прямого и обратного направлений учета) с фиксацией на конец программируемых расчетных периодов и не менее, чем по 4-м тарифным зонам и в сумме тарифных зон, кВАр·ч;
- параметров сети (сила переменного тока, напряжение переменного тока, частота сети, коэффициент мощности, сила переменного тока в нулевом проводе, активная, реактивная и полная электрическая мощность);
- значений потребленной электрической энергии на конец последнего программируемого расчетного периода (фиксируется на начало текущего расчетного периода) суммарно и по тарифным зонам;
- индикации режима приема и отдачи электрической энергии;
- индикации факта нарушения индивидуальных параметров качества электроснабжения;
- индикации вскрытия электронных пломб на корпусе и клеммной крышке (если предусмотрена конструкцией) прибора учета электрической энергии;
- индикации факта события воздействия магнитных полей со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение) на элементы прибора учета электрической энергии;
- индикации неработоспособности прибора учета электрической энергии вследствие аппаратного или программного сбоя;
- индикации функционирования (работоспособного состояния);

- текущего времени и даты, независимо от наличия напряжения в питающей сети, с возможностью синхронизации и коррекции времени с внешним источником сигналов точного времени.

Дополнительная информация, предоставляемая по интерфейсам связи счетчика:

- показатели качества электрической энергии (опционально, положительное и отрицательное отклонение напряжения, отклонение частоты), погрешность измерений соответствует классу S или выше согласно ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ IEC 61000-4-30-2017);
- архивные данные в соответствии с таблицей 3;
- расчетное соотношение активной и реактивной мощности;
- подсчет количества циклов включения/выключения встроенного коммутационного аппарата (далее – реле нагрузки или реле) нарастающим итогом;
- расчетный небаланс токов в фазном и нулевом проводах (опционально).

Счетчики выпускаются в двух корпусных исполнениях:

- счетчики, применяемые внутри помещения: счетчики, которые могут быть использованы только в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды (установленные в помещении, в шкафу, в щитке) (далее - «Счётчики шкафного исполнения»);
- счетчики для наружной установки: счетчики, которые могут быть использованы без дополнительной защиты от окружающей среды (далее - исполнение «Сплит»).

Заводской номер наносится на корпус или маркировочную наклейку любым технологическим способом в виде цифрового кода. Знак поверки наносится в виде оттиска на пломбе, фиксирующей положение винта крепления, ограничивающего доступ внутрь корпуса счетчика (измерительного блока).

Счетчики (кроме «базового» исполнения «Сплит») состоят из корпуса и прозрачной клеммной крышки.

Счетчики исполнения «Сплит» состоят из двух конструктивно разделенных частей – измерительного блока и выносного дисплея. Корпус измерительного блока счетчиков исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса является неразъемным. Зажимы измерительного блока счетчиков исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса закрываются пломбируемым кожухом (комплект из двух прозрачных крышек). Выносной дисплей изготавливается в одном из двух конструктивных исполнений: ДВ-3 и ДВ-2.

В корпусе счетчиков шкафного исполнения и измерительного блока счетчиков исполнения «Сплит» расположены печатная плата, клеммная колодка (для шкафного исполнения), зажимы (для счетчиков исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса), измерительные элементы, имеющие цепь измерения тока и цепь измерения напряжения в однофазной сети переменного тока, а также цепь для контроля силы переменного тока в нулевом проводе (опционально), вспомогательные цепи, встроенные часы реального времени (далее – часы), источник автономного питания (литиевая батарея, резервная литиевая и/или ионисторная батарея в зависимости от модификации), реле (опционально), жидкокристаллический дисплей (для счетчиков шкафного исполнения).

Пломбировка клеммной крышки (кожуха – для исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса) предотвращает доступ к клеммной колодке (зажимам).

На клеммной крышке счетчиков (кроме исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса) и на измерительном блоке счетчиков исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса нанесена схема подключения счетчиков.

Корпус счетчиков шкафного исполнения или корпус измерительного блока счетчиков исполнения «Сплит» при опломбировании предотвращает несанкционированный доступ к внутреннему устройству счетчиков.

Под клеммной крышкой счетчика шкафного исполнения расположены контакты импульсных электрических выходов счетчика, контакты интерфейса RS-485 (опционально), слоты для установки сим-карт (опционально), слот для установки дополнительной батареи автономного питания (опционально) и переключатель для физической (аппаратной) блокировки срабатывания встроенного коммутационного аппарата (опционально).

В функциональном отсеке корпуса измерительного блока счетчиков исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса расположен слот для установки сим-карты (опционально) и переключатель для физической (аппаратной) блокировки срабатывания встроенного коммутационного аппарата (опционально).

Под клеммной крышкой счетчика исполнения «Сплит» (кроме «базовой» модели корпуса) расположен отсек для установки дополнительной батареи автономного питания (опционально) и переключатель для физической (аппаратной) блокировки срабатывания встроенного коммутационного аппарата (опционально).

Счетчики могут содержать сменный модуль дополнительного канала связи (далее – сменный модуль, опционально, в зависимости от модификации корпуса).

На передней части корпуса счетчиков шкафного исполнения расположены две кнопки управления выводом информации на дисплей.

Дисплей счетчиков исполнения «Сплит» является выносным. Связь между выносным дисплеем и измерительным блоком счетчика осуществляется по радиointерфейсу. На передней части корпуса выносного дисплея также расположены кнопки управления выводом данных и ввода цифровой информации.

Счетчики, в том числе, выносной дисплей, выполнены в пластмассовом корпусе.

Счетчики предназначены для эксплуатации как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе информационных измерительных систем и информационно-вычислительных комплексов контроля и учета электроэнергии, в автоматизированных системах учета энергоресурсов, интеллектуальных системах учета электроэнергии (далее – ИСУЭ).

Для передачи результатов измерений и информации в ИСУЭ, связи со счетчиками с целью их обслуживания и настройки в процессе эксплуатации, в счетчиках имеются вспомогательные цепи, на базе которых могут быть реализованы совместно или по отдельности:

- радиointерфейс (радиомодем, опционально);
- интерфейс оптического типа (оптический порт, опционально);
- интерфейс передачи данных RS-485 (опционально);
- интерфейс GSM (GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G), NB-IoT (опционально, в том числе, в виде сменного модуля);
- интерфейс Ethernet (опционально, в том числе, в виде сменного модуля);
- импульсное выходное устройство оптическое;
- импульсное выходное устройство электрическое (только для шкафного исполнения).

В счетчике реализована возможность информационного обмена с интеллектуальной системой учета с использованием защищенного протокола NB-Fi (ГОСТ Р 70035-2022) или СПОДЭС (ГОСТ Р 58940-2020), в том числе, передачи показаний, предоставления информации о результатах измерения количества и иных параметров электрической энергии, передачи журналов событий и данных о параметрах настройки, а также удаленного управления счетчиком, включая:

- установку текущей даты и (или) времени, часового пояса;
- корректировку времени;
- возможность автоматического переключения на зимнее/летнее время с возможностью отключения функции;
- изменение тарифного расписания;
- программирование состава и последовательности вывода сообщений и измеряемых параметров на дисплей;

- программирование параметров фиксации индивидуальных параметров качества электроснабжения;
- программирование даты расчетного периода;
- программирование параметров срабатывания и режимов работы реле;
- программирование настроек временных интервалов задержки перед автоматическим отключением реле при возникновении критических событий;
- программирование возможности и интервала времени автоматического повторного включения реле после отключения по превышению лимита мощности или прочих параметров сети;
- изменение паролей доступа к параметрам, в том числе, изменение ключей шифрования (при использовании);
- управление встроенным коммутационным аппаратом путем его фиксации в положениях «отключено» и «включено» непосредственно на счетчике.

В счетчиках реализована возможность передачи зарегистрированных событий в интеллектуальную систему учета по инициативе счетчика электрической энергии в момент их возникновения и выбор их состава, в том числе:

- при вскрытии клеммной крышки;
- при вскрытии корпуса счётчика;
- при воздействии сверхнормативным магнитным полем;
- при перепрограммировании;
- при значении напряжения ниже запрограммированного порога;
- при отключении питания;
- при возникновении критических событий и других программируемых событий.

Счетчики имеют встроенные энергонезависимые часы реального времени с поддержкой текущего времени (секунды, минуты, часы) и календаря (число, месяц, год).

В счетчиках реализована возможность задания не менее 24 временных тарифных зон суток отдельно для каждого дня недели и праздничных дней, с индивидуальным тарифным расписанием для не менее, чем 12 сезонов года.

Счетчики имеют энергонезависимую память, сохраняющую данные электрической энергии и дополнительную информацию (журналы событий, выявленные факты изменения (искажения) информации, влияющие на информацию о количестве и иных параметрах электрической энергии, а также факты изменений (искажений) программного обеспечения счетчика и др.) при отключении питания не менее 30 лет.

Счетчики обеспечивают выполнение следующих дополнительных функций с фиксацией времени и даты их наступления/прекращения в журналах событий:

- фиксирование несанкционированного доступа к прибору учета посредством энергонезависимой электронной пломбы, фиксирующей вскрытие корпуса;
- фиксирование несанкционированного доступа к прибору учета посредством энергонезависимой электронной пломбы, фиксирующей вскрытие клеммной крышки;
- перепрограммирование, включая установку значений даты, времени и часового пояса;
- фиксирование типа и параметров выполненной команды;
- защита прибора учета электрической энергии от несанкционированного доступа:
 - фиксирование попыток доступа с неуспешной идентификацией и (или) аутентификацией;
 - фиксирование попыток доступа с нарушением правил управления доступом;
 - фиксирование попыток несанкционированного нарушения целостности программного обеспечения и параметров;
 - фиксирование попыток воздействия постоянным или переменным магнитным полем со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение), вызывающих недопустимое отклонение метрологических характеристик;
- включение и отключение реле с указанием причины;

- контроль температуры внутри счетчика;
- контроль отклонения тока и напряжения в измерительных цепях, а также параметров качества электроэнергии от заданных пределов;
- контроль снижения напряжения ниже запрограммированного порога с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
- фиксирование событий включения и выключения счетчика;
- контроль мощности подключённой нагрузки и превышения заданного предела;
- контроль изменения направления перетока мощности;
- контроль небаланса токов в фазном и нулевом проводах (опционально);
- контроль превышения соотношения величин потребления активной и реактивной мощности;
- нарушения показателей качества электроэнергии (положительное и отрицательное отклонения напряжения переменного тока, отклонение частоты);
- суммарное время отклонения напряжений на 10 % и более от номинального (согласованного) напряжения, на интервале времени 10 минут за расчетный период;
- количество фактов перенапряжения (превышение номинального (согласованного) напряжения на 20 % (программируемая величина)) за расчетный период;
- фиксирование изменений текущих значений времени и даты при синхронизации времени с фиксацией в журнале событий времени до и после коррекции и/или величины коррекции;
- фиксирование факта связи со счетчиком, приведшего к изменению параметров конфигурации, режимов функционирования (в том числе введение полного и (или) частичного ограничения (возобновления) режима потребления электрической энергии (управление нагрузкой));
- полное и (или) частичное ограничение (возобновление) режима потребления электрической энергии, приостановление или ограничение предоставления коммунальной услуги (управление нагрузкой) с использованием встроенного коммутационного аппарата, в том числе путем его фиксации в положении «отключено» непосредственно на счетчике электрической энергии, в следующих случаях (опционально):
 - запрос интеллектуальной системы учета;
 - контроль превышения заданных пределов параметров электрической сети;
 - контроль превышения заданного предела электрической энергии (мощности);
 - контроль несанкционированного доступа (вскрытие клеммной крышки, вскрытие корпуса (для разборных корпусов) и воздействия постоянным и переменным магнитным полем);
- возобновление подачи электрической энергии по запросу интеллектуальной системы учета, в том числе путем фиксации встроенного коммутационного аппарата в положении «включено» непосредственно на приборе учета электрической энергии;
- контроль времени последнего сброса счетчика с фиксацией даты, количества сбросов;
- формирование при отрицательном результате автоматической самодиагностики обобщенного события или каждого факта события:
 - измерительного блока;
 - вычислительного блока;
 - таймера (часов);
 - блока питания;
 - дисплея;
 - блока памяти (подсчет контрольной суммы).

Структура обозначения исполнений счетчиков (модификаций) приведена на рисунке 1.

Ф	О	Б	О	С	1	М	230В	x(x)	A	I	Q	O	xxx	L	x(n)	N	W	- x	
																			Класс точности. Вариант: С (в соответствии с таблицей 2)
																			W- модификация без радиомодема
																			N - комплектация «Сплит» без выносного дисплея; нет символа: счетчик с дисплеем
																			S(n) - счетчик наружной установки «Сплит»
																			M(n) - счетчик шкафного исполнения с установкой сменного модуля связи*;
																			SM(n) - счетчик исполнения «Сплит» с установкой сменного модуля связи*;
																			нет символа М - без возможности установки сменного модуля связи:
																			(n) - номер модели корпуса; нет n – «базовая» модель исполнения корпуса
																			L - наличие реле нагрузки
																			Наличие дополнительных интерфейсов связи (в соответствии с таблицей 3)
																			O - наличие оптического порта
																			Q - наличие нормируемого измерения показателей качества электроэнергии
																			I - контроль тока в нулевом проводе
																			Базовый ток (максимальный ток), А
																			Варианты: в соответствии с таблицей 2
																			Номинальное фазное напряжение, В
																			M - применение в счетчике центрального микроконтроллера, имеющего Заключение Минпромторга России о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации
																			Тип счетчика (наименование)

Примечания:

* - при комплектовании счетчика сменным модулем связи тип сменного модуля связи указывается на корпусе сменного модуля связи, а в эксплуатационной документации и при заказе добавляется в конце к обозначению счетчика.

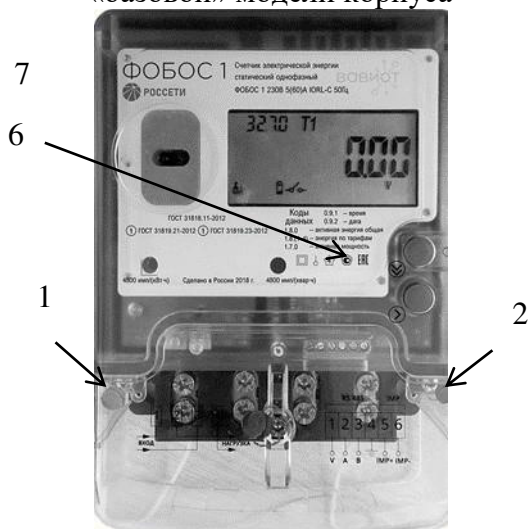
- При отсутствии опции отсутствует и соответствующий символ в условном обозначении.

Рисунок 1 - Структура обозначения возможных исполнений счетчиков

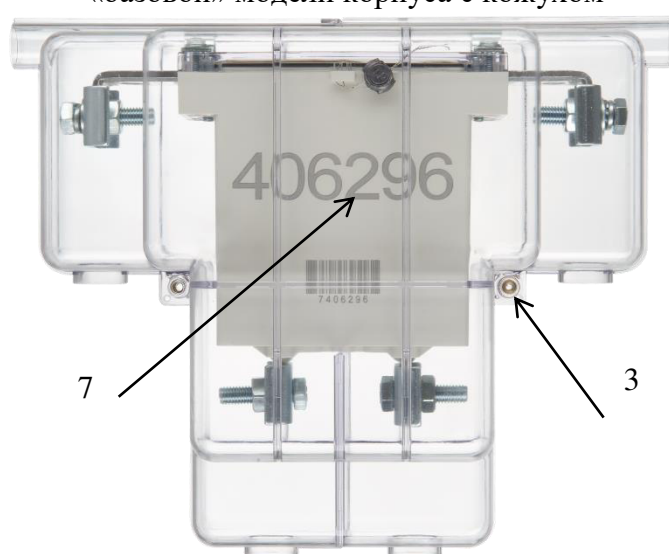
Пример записи счетчика электрической энергии статического однофазного, с номинальным напряжением 230 В, с базовым (максимальным) током 5 (80) А, с функцией контроля тока в нулевом проводе, без нормируемых измерений характеристик показателей качества электроэнергии, с оптическим портом, с интерфейсом RS-485, с реле управления нагрузкой, в корпусе шкафного исполнения «базовой» модели корпуса без возможности установки сменного модуля, с радиомодемом, класса точности 1 при измерении активной энергии, класса точности 1 при измерении реактивной энергии, при заказе и в документации другой продукции: «Счетчик электрической энергии статический однофазный ФОБОС 1 230В 5(80)А IORL-C».

Общий вид и схемы пломбировки счетчиков приведены на рисунке 2.

Счетчик шкафного исполнения
«базовой» модели корпуса



Счетчик исполнения «Сплит»
«базовой» модели корпуса с кожухом



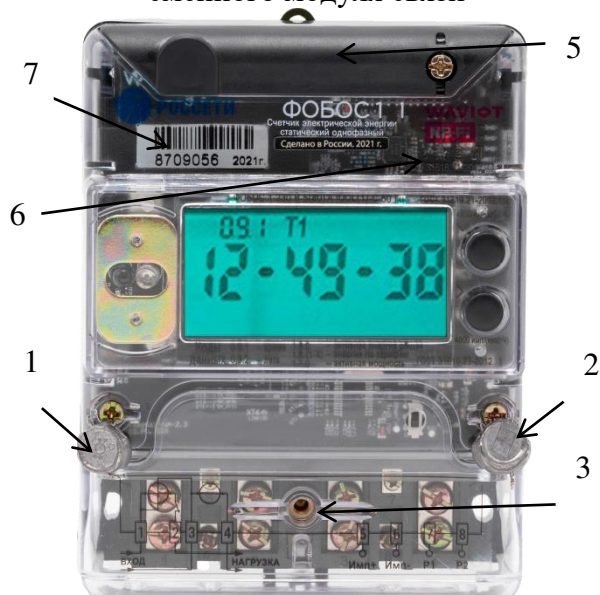
Выносной дисплей
ДВ-3 (слева) ДВ-2 (справа)



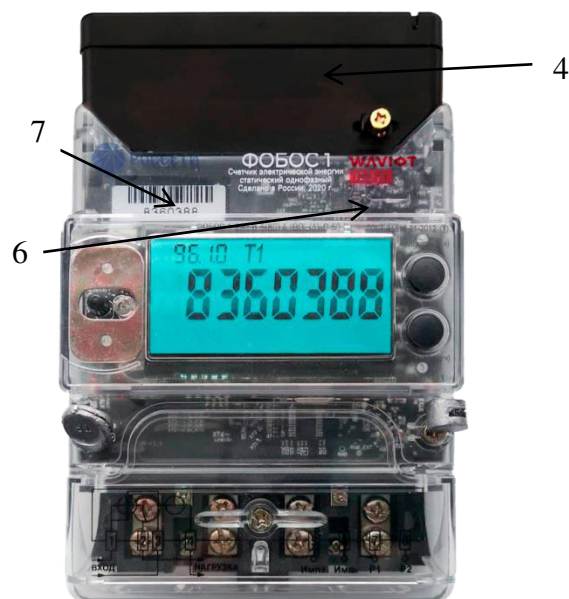
Счетчик исполнения «Сплит»
«базовой» модели корпуса без клеммных крышек



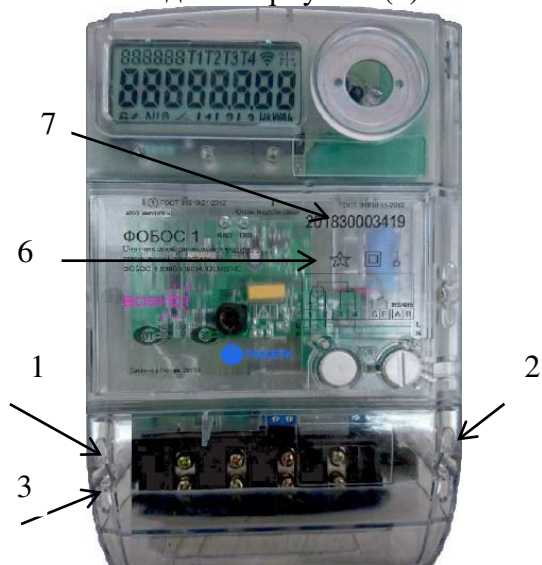
Счетчик шкафного исполнения
модели корпуса М(1) без установленного
сменного модуля связи



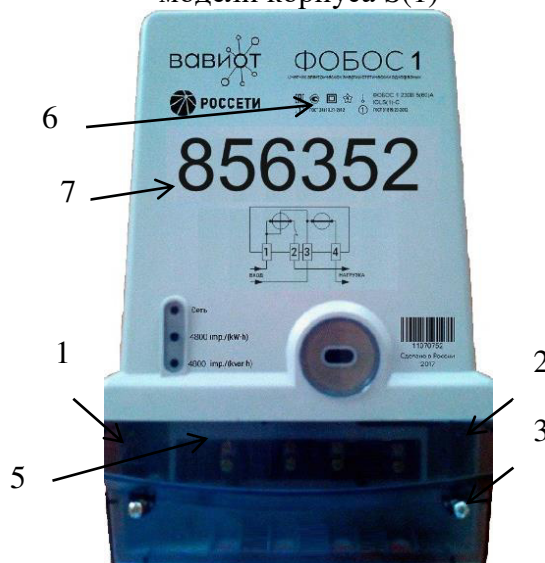
Счетчик шкафного исполнения
модели корпуса М(1) со сменным модулем связи



Счетчик шкафного исполнения
модели корпуса М(2)



Счетчик исполнения «Сплит»
модели корпуса S(1)



1. Место пломбирования производителя
2. Место нанесения знака поверки
3. Место пломбирования обслуживающей организации на клеммной крышке или кожухе
4. Сменный модуль
5. Место для установки сменного модуля
6. Место нанесения знака утверждения типа средств измерений (СИ)
7. Место нанесения заводского номера

Рисунок 2 - Общий вид и схемы пломбировки счетчиков

Программное обеспечение

Счетчики имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое в энергонезависимую память счетчика и предназначенное для:

- обработки сигналов от измерительных элементов счетчика, вычисления, индикации на встроенном или выносном дисплее счетчика и регистрации результатов измерений количества и качества электрической энергии;
- хранения учетных данных, коэффициентов калибровки и конфигурации счетчиков;
- ведения архива данных и журнала событий;
- выполнения других функций счетчиков;
- передачи результатов измерений и информации в ИС.

ПО разделено на метрологически значимую и пользовательскую части.

Параметрирование функций счетчиков осуществляется внешним сервисным ПО «Конфигуратор ФОБОС», предназначенным для индивидуальной настройки параметров счетчиков, а также для оперативного считывания информации. ПО «Конфигуратор ФОБОС» не является метрологически значимым.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	ФОБОС 1	ФОБОС 1М
Номер версии ПО (идентификационный номер)	1.X.X.X*	1.X.X.X*
Цифровой идентификатор ПО	-	-
Примечание: * - первая цифра номера версии (идентификационного номера ПО) отвечает за метрологически значимую часть ПО. Оставшаяся часть номера версии отвечает за метрологически незначимую часть ПО.		

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности при измерении активной электрической энергии для модификаций С по ГОСТ 31819.21-2012	1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии для модификаций С по ГОСТ 31819.23-2012	1
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч (имп./кВАр·ч)	от 1000 до 10000
Номинальное напряжение переменного тока $U_{ном}$, В	230
Предельный рабочий диапазон напряжений переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$
Базовый ток I_b , А	5, 10
Максимальный ток $I_{макс}$, А	60, 80, 100
Номинальное значение частоты сети, Гц	$50 \pm 0,5$
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока, % *	$\pm 0,5$
Диапазон измерений активной электрической мощности P , Вт	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,05 \cdot I_6$ до $I_{\text{макс}}$, $0,5 \leq K_P \leq 1$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности, % *	$\pm 1,0$
Диапазон измерений реактивной электрической мощности Q , вар	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,05 \cdot I_6$ до $I_{\text{макс}}$, $0,5 \leq K_P \leq 1$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, % *	$\pm 1,0$
Диапазон измерений полной электрической мощности S , В·А	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $(0,05 \cdot I_6)$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности, % *	$\pm 1,0$
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(-)}$, %	от -20 до 0
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до +20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного и отрицательного отклонения напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от $0,05 \cdot I_6$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, % *	$\pm 0,5$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45,0 до 57,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц *	$\pm 0,03$
Диапазон измерений отклонения частоты переменного тока Δf , Гц	от -5,0 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,03$
Диапазон измерений коэффициента мощности K_P	от -1 до +1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности *	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени при температуре окружающей среды от +15 °С до +25 °С, с/сутки	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени при температуре окружающей среды от -40 °С до +15 °С не включ. и св. +25 °С до +70 °С включ., при штатном питании и питании от резервной батареи с/сутки	± 5
Стартовый ток, А	$0,004 \cdot I_6$
Примечание: * - пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызываемой изменением температуры окружающей среды на ± 10 °С, составляют $\frac{1}{2}$ от пределов допускаемой основной погрешности.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Полная электрическая мощность, потребляемая цепью тока, при базовом токе, номинальной частоте и нормальной температуре, В·А, не более	0,1
Полная (активная) электрическая мощность, потребляемая цепью напряжения при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте без учета потребления радиомодема и сменного модуля, В·А (Вт), не более	10,0 (2,0)
Количество тарифов, не менее	4
Наличие дополнительных интерфейсов связи ¹ : – модификация R – RS-485, скорость, бит/с, не менее – модификация E** – Ethernet, скорость, Мбит/с, не менее – модификация G(1) – G(5), G(6) ² – GSM (GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G), NB-IoT соответственно ³	9600 10 -
Основные поддерживаемые протоколы обмена: – по радиоинтерфейсу – по оптопорту – по RS-485 – по интерфейсам Ethernet, GSM (GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G), NB-IoT	NB-Fi, СПОДЭС; СПОДЭС; СПОДЭС; СПОДЭС
Количество записей в «Журнале событий», не менее	1000
Глубина хранения приращений активной и реактивной электрической энергии (прием, отдача) за 60-минутные интервалы времени, суток, не менее	180
Глубина хранения приращений активной и реактивной электрической энергии (прием, отдача) за сутки, суток, не менее	180
Глубина хранения приращений активной и реактивной электрической энергии (прием, отдача), за прошедший отчетный период, лет, не менее	3,5
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015, для счетчиков модификаций: - ФОБОС 1 шкафного исполнения, не менее - ФОБОС 1 в корпусе «Сплит», не менее	IP51 IP54
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более: – ФОБОС 1 шкафного исполнения «базовой» модели корпуса – ФОБОС 1 шкафного исполнения 1 с «высокой» крышкой клеммной колодки: – без сменного модуля связи; – со сменным модулем связи; – ФОБОС 1 шкафного исполнения 1 с «низкой» крышкой клеммной колодки: – без сменного модуля связи; – со сменным модулем связи; – без сменного модуля связи (только для установки в щитки DIN-стандарта); – ФОБОС 1 в корпусе исполнения «Сплит» ⁴ «базовой» модели корпуса – ФОБОС 1 в корпусе исполнения «Сплит» модели корпуса S(1) – выносного дисплея ДВ-2 – выносного дисплея ДВ-3	174×119×59 161×106×60 183×106×60 137×106×60 159×106×60 125×102×60 200×147×54 210×150×65 149×105×35 109×56×25
Масса, кг, не более: - ФОБОС 1 шкафного исполнения - ФОБОС 1 исполнения «Сплит» (измерительный блок) - выносного дисплея (без адаптера питания)	0,7 1,3 0,3

Наименование характеристики	Значение
Срок службы встроенного источника постоянного тока, лет, не менее	16
Длительность хранения информации при отключении питания, лет, не менее	30
Средняя наработка счетчика на отказ, ч, не менее	280000
Средний срок службы, лет, не менее	30
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °C – относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 30 до 80
Рабочие условия измерений: – температура окружающего воздуха (кроме выносного дисплея ДВ-2), °C – температура окружающего воздуха для выносного дисплея, °C – относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +25 °C, %, не более	от -40 до +70 от 0 до +50 98
Примечания: ¹ - в случае наличия нескольких интерфейсов связи одного типа символы указываются соответствующее количество раз; ² - в счетчиках исполнений со сменным модулем связи обозначения интерфейсов связи наносятся на корпус сменного модуля связи; ³ - технические характеристики интерфейсов связи указываются в эксплуатационной документации на счетчики и сменные модули связи; ⁴ - указаны размеры без кожуха.	

Знак утверждения типа

наносится на щиток или на корпус счетчика методом лазерной гравировки или другим способом, не ухудшающим качество, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность счетчиков приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность счетчиков

Наименование	Количество
Счетчик электрической энергии статический однофазный ФОБОС 1 ¹	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации ²	1 экз.
Тара (индивидуальная упаковка) счетчика	1 шт.
Выносной дисплей в комплекте ³	1 шт.
Кожух ⁴	1 комплект.
Методика поверки ²	1 экз. на партию
Монтажный комплект ⁵	1 шт.
ПО «Конфигуратор ФОБОС» ²	-
Примечания: ¹ - модификация счетчика, наличие комплекта монтажных частей и принадлежностей определяются договором на поставку, модификация со сменным модулем связи комплектуется в соответствии с документацией на сменный модуль связи; ² - допускается размещать на сайте изготовителя или поставщика; ³ - только для счетчиков исполнения «Сплит» без символа N. Для исполнения «Сплит» с символом N поставляется отдельно. Комплектность указывается в эксплуатационной документации на выносной дисплей, входящей в комплект поставки; ⁴ - только для счетчиков исполнения «Сплит» «базовой» модели корпуса, по требованию заказчика; ⁵ - только для счетчиков исполнения «Сплит».	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3.4 документа «РЭ 26.51.63–001–05534663. Счетчики электрической энергии статические однофазные ФОБОС 1. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии;

ГОСТ 30804.4.30-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии;

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

ТУ 26.51.63-001-05534663-2016 Счетчики электрической энергии статические однофазные ФОБОС 1. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Телематические Решения»
(ООО «Телематические Решения»)

ИНН 7725339890

Юридический адрес: 125196, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный округ Тверской, ул. Лесная, д. 3, эт. 4, помещ. II, ком.1

Адреса мест осуществления деятельности:

115582, г. Москва, р-н Орехово-Борисово Северное, ш. Каширское, д. 61, к. 4, стр. 1, эт. 2-3;

117587, г. Москва, ш. Варшавское, д. 125, стр. 1, эт. 2, секция 11, помещ. XIV, подъезд 12

Телефон: +7 (499) 557-04-65

E-mail: info@waviot.ru

Web-сайт: <http://www.waviot.ru>

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» июня 2024 г. № 1389

Регистрационный № 66754-17

Лист № 1
Всего листов 18

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии статические трехфазные ФОБОС 3

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические трехфазные ФОБОС 3 (далее – счетчики) предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, измерений показателей качества электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013 в трехфазных трехпроводных и трехфазных четырехпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на предварительном масштабировании входных сигналов напряжения и тока с дальнейшим преобразованием их в цифровой код и обработкой, а также с последующим отображением на дисплее отсчетного устройства или выносном дисплее результатов измерений и информации:

- количества активной электрической энергии (прямого и обратного направлений учета) с фиксацией на конец программируемых расчетных периодов и не менее, чем по 4-м тарифным зонам и в сумме тарифных зон (для модификаций «Т» с возможностью применения коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения), кВт·ч;
- количества реактивной электрической энергии (прямого и обратного направлений учета) с фиксацией на конец программируемых расчетных периодов и не менее, чем по 4-м тарифным зонам и в сумме тарифных зон (для модификаций «Т» с возможностью применения коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения), кВтА·ч;
- значений потребленной электрической энергии на конец последнего программируемого расчетного периода (фиксируется на начало текущего расчетного периода) суммарно и по тарифным зонам;
- параметров сети (сила переменного тока – по каждой фазе и суммарно по трем фазам, сила переменного тока в нулевом проводе (опционально), фазное напряжение переменного тока, линейное напряжение переменного тока, коэффициент мощности – по каждой фазе и суммарно по трем фазам, активная, реактивная и полная электрическая мощность – по каждой фазе и суммарно по трем фазам, а также частота сети);
- индикации режима приема и отдачи электрической энергии;
- индикации факта нарушения индивидуальных параметров качества электроснабжения;
- индикации вскрытия электронных пломб на корпусе и клеммной крышке прибора учета электрической энергии;
- индикации факта события воздействия магнитных полей со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение) на элементы прибора учета электрической энергии;

- индикации неработоспособности прибора учета электрической энергии вследствие аппаратного или программного сбоя;
- индикации функционирования (работоспособного состояния);
- текущего времени и даты, независимо от наличия напряжения в питающей сети, с возможностью синхронизации и коррекции времени с внешним источником сигналов точного времени.

Дополнительная информация, предоставляемая по интерфейсам связи счетчика:

- показатели качества электрической энергии (положительное и отрицательное отклонение напряжения, отклонение частоты, провалы напряжения, перенапряжение), погрешность измерений соответствует классу S или выше согласно ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ IEC 61000-4-30-2017);

- архивные данные в соответствии с таблицей 9;
- подсчет количества циклов включения/выключения трехфазного встроенного коммутационного аппарата (далее – реле нагрузки или реле) нарастающим итогом;
- расчетный небаланс фазных токов и тока в нулевом проводе;
- расчетное соотношение активной и реактивной мощности (коэффициент $\text{tg}\varphi$).

Счетчики выпускаются в двух исполнениях:

– счетчики, применяемые внутри помещения: счетчики, которые могут быть использованы только в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды (установленные в помещении, в шкафу, в щитке) (далее «Счётчики шкафного исполнения»);

- счетчики для наружной установки: счетчики, которые могут быть использованы без дополнительной защиты от окружающей среды (далее исполнение «Сплит»).

Знак поверки наносится в виде оттиска на пломбе, фиксирующей положение винта крепления, ограничивающего доступ внутрь корпуса счетчика (измерительного блока).

Счетчики шкафного исполнения состоят из корпуса, присоединяемого сменного модуля связи (далее – сменный модуль, опционально) и прозрачной клеммной крышки.

Счетчики исполнения «Сплит» состоят из двух конструктивно разделенных частей – измерительного блока, состоящего из корпуса с прозрачной клеммной крышкой и выносного дисплея. Выносной дисплей изготавливается в одном из двух конструктивных исполнений: ДВ-2 и ДВ-3.

В корпусе счетчика шкафного исполнения и измерительного блока счетчика исполнения «Сплит» расположены печатная плата, клеммная колодка, узел измерения, содержащий три цепи измерения силы и напряжения переменного тока, а также цепь для контроля силы переменного тока в нулевом проводе (опционально), вспомогательные цепи, встроенные часы реального времени (далее – часы), источник автономного питания (литиевая батарея, резервная литиевая и/или ионисторная батарея в зависимости от модификации), реле с физической (аппаратной) блокировкой срабатывания или выходы управления внешним коммутирующим устройством (опционально, для счетчиков трансформаторного включения), жидкокристаллический дисплей (в шкафном исполнении), преобразователь резервного питания (опционально, для счетчиков трансформаторного включения), дополнительный модуль связи, сменный модуль связи, содержащий дополнительный источник питания (опционально).

Пломбирование клеммной крышки предотвращает доступ к клеммной колодке, к контактам импульсных электрических выходов и контактам интерфейса RS-485 (счетчиков модификации R), клеммам преобразователя резервного питания (счетчиков трансформаторного включения), к переключателю физической (аппаратной) блокировки срабатывания встроенного коммутационного аппарата (опционально, счетчиков непосредственного включения), а также к разъему интерфейса Ethernet (счетчиков модификации E) или к слоту sim-карты интерфейса GSM/GPRS/NB-IoT (счетчиков модификации G). Вскрытие клеммной крышки контролируется физической и электронной пломбами.

На клеммную крышку счетчика шкафного исполнения и на корпус счетчика исполнения «Сплит» нанесена схема подключения счетчиков.

Заводской номер наносится на корпус или маркировочную наклейку любым технологическим способом в виде цифрового кода.

В верхней части крышки передней части корпуса счётчика шкафного исполнения расположена крышка для доступа к разъему присоединения сменного модуля связи. Крышка сменного модуля связи крепится с помощью пломбировочного винта. При необходимости установки сменного модуля связи крышка удаляется, а модуль фиксируется пломбировочным винтом с возможностью установки пломбы. Сменный модуль связи может содержать дополнительный источник автономного питания. Крышка сменного модуля крепится пломбировочным винтом, доступ к сменному модулю пломбируется.

На передней части корпуса счетчика шкафного исполнения расположены две кнопки управления выводом данных на дисплей.

Дисплей счетчика исполнения «Сплит» является выносным. Связь между выносным дисплеем и измерительным блоком счетчика осуществляется по радиоинтерфейсу. На передней части корпуса выносного дисплея также расположены кнопки управления выводом данных и ввода цифровой информации.

Счетчики и выносной дисплей выполнены в пластмассовом корпусе.

Счетчики предназначены для эксплуатации как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе программно-технических комплексов (далее – ПТК), интеллектуальных систем учета электроэнергии (далее – ИСУЭ) и систем телемеханики (далее – СТ).

Для передачи результатов измерений и информации в ИСУЭ и СТ, для связи со счетчиками с целью их обслуживания и настройки в процессе эксплуатации, используются вспомогательные цепи счетчика, в том числе совместно или по отдельности:

- радиоинтерфейс (радиомодем, опционально);
- интерфейс оптического типа (оптический порт, опционально);
- интерфейс передачи данных RS-485 (опционально);
- интерфейс GSM (GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G), NB-IoT (опционально, в том числе, в виде сменного модуля);
- интерфейс Ethernet (опционально, в том числе, в виде сменного модуля);
- импульсное выходное устройство оптическое;
- импульсное выходное устройство электрическое (только для шкафного исполнения, может использоваться также и как устройство телеуправления в СТ);
- выходы управления внешним коммутационным устройством (для счетчика трансформаторного включения, в том числе, как устройство управления в СТ, опционально);
- входы телесигнализации (опционально до 16 входов с возможностью расширения до 48 при применении внешнего мультиплексора).

В счетчиках реализована возможность информационного обмена с интеллектуальной системой учета с использованием защищенного протокола NB-Fi (ГОСТ Р 70035-2022) или СПОДЭС (ГОСТ Р 58940-2020), в том числе, передачи показаний, предоставления информации о результатах измерения количества и иных параметров электрической энергии, передачи журналов событий и данных о параметрах настройки, а также удаленного управления счетчиком, включая:

- установку текущей даты и (или) времени, часового пояса;
- корректировку времени;
- возможность автоматического переключения на зимнее/летнее время с возможностью отключения функции;
- изменение тарифного расписания;
- программирование состава и последовательности вывода сообщений и измеряемых параметров на дисплей;
- программирование параметров фиксации индивидуальных параметров качества электроснабжения;
- программирование даты расчетного периода;

- программирование параметров срабатывания и режимов работы встроенного реле нагрузки, а также выходов управления внешними коммутационными устройствами для счётчиков трансформаторного включения;

- программирование настроек временных интервалов задержки перед автоматическим отключением реле при возникновении критических событий;

- программирование возможности и интервала времени автоматического повторного включения реле после отключения по превышению лимита мощности или прочих параметров сети;

- изменение паролей доступа к параметрам, в том числе, изменение ключей шифрования (при использовании);

- управление встроенным коммутационным аппаратом, путем его фиксации в положении «отключено» и «включено» непосредственно на счетчике (кроме приборов учета электрической энергии трансформаторного включения).

В счетчиках реализована возможность передачи зарегистрированных событий в интеллектуальную систему учета по инициативе счетчика электрической энергии в момент их возникновения и выбор их состава, в том числе:

- при вскрытии клеммной крышки;
- при вскрытии корпуса счётчика;
- при воздействии сверхнормативным магнитным, электромагнитным полем;
- при перепрограммировании;
- при значении напряжения ниже запрограммированного порога;
- при отключении питания;
- при превышении максимальной мощности;
- при отклонении от нормированного (заданного) значения уровня напряжения;
- при превышении порога температуры внутри счетчика;
- при возникновении критических событий и других программируемых событий, в том числе для обеспечения функционала СТ.

Счетчики имеют встроенные энергонезависимые часы реального времени с поддержкой текущего времени (секунды, минуты, часы) и календаря (число, месяц, год).

В счетчиках реализована возможность задания не менее 24 временных тарифных зон суток отдельно для каждого дня недели и праздничных дней, с индивидуальным тарифным расписанием для не менее, чем 12 сезонов года.

Счетчики имеют энергонезависимую память, сохраняющую данные электрической энергии и дополнительную информацию (журналы событий, выявленные факты изменения (искажения) информации, влияющие на информацию о количестве и иных параметрах электрической энергии, а также факты изменений (искажений) программного обеспечения счетчика и др.) при отключении питания не менее 30 лет.

Счетчики дополнительно обеспечивают выполнение следующих функций с фиксацией времени и даты их наступления/прекращения в журналах событий:

- фиксирование несанкционированного доступа к прибору учета посредством энергонезависимой электронной пломбы, фиксирующей вскрытие крышки корпуса (кожуха);

- фиксирование несанкционированного доступа к прибору учета посредством энергонезависимой электронной пломбы, фиксирующей вскрытие крышки клеммной колодки счетчика;

- перепрограммирование, включая установку значений даты, времени и часового пояса;

- фиксирование типа и параметров выполненной команды;

- защита прибора учета электрической энергии от несанкционированного доступа:

- фиксирование попыток доступа с неуспешной идентификацией и (или) аутентификацией;

- фиксирование попыток доступа с нарушением правил управления доступом;

- фиксирование попыток несанкционированного нарушения целостности программного обеспечения и параметров;
- фиксирование попыток воздействия постоянным или переменным магнитным полем со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение);
- включение и отключение реле (переключение сигнала управляющего выхода для счётчиков трансформаторного включения) с указанием причины;
- контроль температуры внутри счетчика;
- контроль отклонения токов и напряжений в измерительных цепях, а также параметров качества электроэнергии от заданных пределов;
- контроль снижения напряжений ниже запрограммированного порога с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжений;
- контроль отсутствия или низкого напряжения при наличии тока в измерительных цепях с конфигурируемыми порогами (для счетчиков трансформаторного включения)
- фиксирование событий включения и выключения счетчика;
- контроль мощности подключённой нагрузки и превышения заданного предела;
- контроль изменения направления перетока мощности;
- контроль правильности чередования фаз;
- контроль превышения соотношения величин потребления активной и реактивной мощности;
- нарушения показателей качества электроэнергии (положительное и отрицательное отклонения напряжения переменного тока, отклонение частоты):
- суммарное время отклонения напряжений на 10 % и более от номинального (согласованного) напряжения, на интервале времени 10 минут за расчетный период;
- количество фактов перенапряжения (превышение номинального (согласованного) напряжения на 20 % (программируемая величина)) за расчетный период;
- фиксирование изменений текущих значений времени и даты при синхронизации времени с фиксацией в журнале событий времени до и после коррекции и/или величины коррекции;
- фиксирование факта связи со счетчиком, приведшего к изменению параметров конфигурации, режимов функционирования (в том числе введение полного и (или) частичного ограничения (возобновления) режима потребления электрической энергии (управление нагрузкой);
- полное и (или) частичное ограничение (возобновление) режима потребления электрической энергии, приостановление или ограничение предоставления коммунальной услуги (управление нагрузкой) с использованием встроенного коммутационного аппарата, в том числе, путем его фиксации в положении "отключено" непосредственно на счетчике электрической энергии, в следующих случаях (опционально):
- запрос интеллектуальной системы учета;
- контроль превышения заданных пределов параметров электрической сети;
- контроль превышения заданного предела электрической энергии (мощности);
- контроль несанкционированного доступа (вскрытие клеммной крышки, вскрытие корпуса и воздействия постоянным и переменным магнитным полем);

- возобновление подачи электрической энергии по запросу интеллектуальной системы учета, в том числе путем фиксации встроенного коммутационного аппарата в положении "включено" непосредственно на приборе учета электрической энергии для модификации непосредственного включения;

- контроль состояния входов телесигнализации (опционально);
- контроль времени последнего сброса счетчика с фиксацией даты, количества сбросов;
- формирование при отрицательном результате автоматической самодиагностики обобщенного события или каждого факта события:

- измерительного блока;
- вычислительного блока;
- таймера (часов);
- блока питания;
- дисплея;
- блока памяти (подсчет контрольной суммы).

Структура обозначения исполнений (модификаций) счетчиков приведена на рисунке 1.

Ф	О	Б	О	С	3	М	Т	х	х(х)	А	І	Q	О	ххх	L	х(n)	N	W	-х
																	Класс точности: варианты: А, В, С, D (в соответствии с таблицей 2)		
																	W - модификация без радиомодема нет символа - счетчик с радиомодемом		
																	N - комплектация исполнения «Сплит» без выносного дисплея; нет символа - счетчик «Сплит» с выносным дисплеем		
																	S(n) - счетчик наружной установки исполнения «Сплит» M(n) - шкафного исполнения с установкой сменного модуля связи*; SM(n) - исполнения «Сплит» с установкой сменного модуля связи*; нет символа - без возможности установки сменного модуля связи:		
																	n - номер модели корпуса (1); нет символа - «базовая» модель корпуса		
																	L - наличие реле нагрузки (для счетчика непосредственного включения) или наличие выхода управления внешним коммутационным устройством (для счетчика трансформаторного включения)		
																	Наличие дополнительных интерфейсов связи (в соответствии с таблицей 9) - в случае наличия нескольких интерфейсов, в том числе, одного типа, символы указываются соответствующее количество раз;		
																	O - наличие оптического порта		
																	Q - модификация с нормируемыми измерениями характеристик показателей качества электроэнергии; нет символа - модификация без нормируемых измерений характеристик показателей качества электроэнергии		
																	I - наличие контроля силы переменного тока в нулевом проводе		
																	Номинальный/базовый (максимальный) ток, А; варианты: в соответствии с таблицей 2		
																	Номинальное фазное/линейное напряжение, В; варианты: 230 В: 3×230/400; 57,7 В: 3×57,7/100; 127 В: 3×127/220		
																	T - счетчик трансформаторного включения; нет символа - счетчик непосредственного включения		
																	M - применение в счетчике центрального микроконтроллера, имеющего Заключение Минпромторга России о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации		
																	Тип счетчика (наименование)		

Примечания:

* - при комплектации счетчика сменным модулем связи тип сменного модуля связи указывается на корпусе сменного модуля связи, а в эксплуатационной документации и при заказе добавляется в конце к обозначению счетчика.

- при отсутствии опции отсутствует и соответствующий символ в условном обозначении.

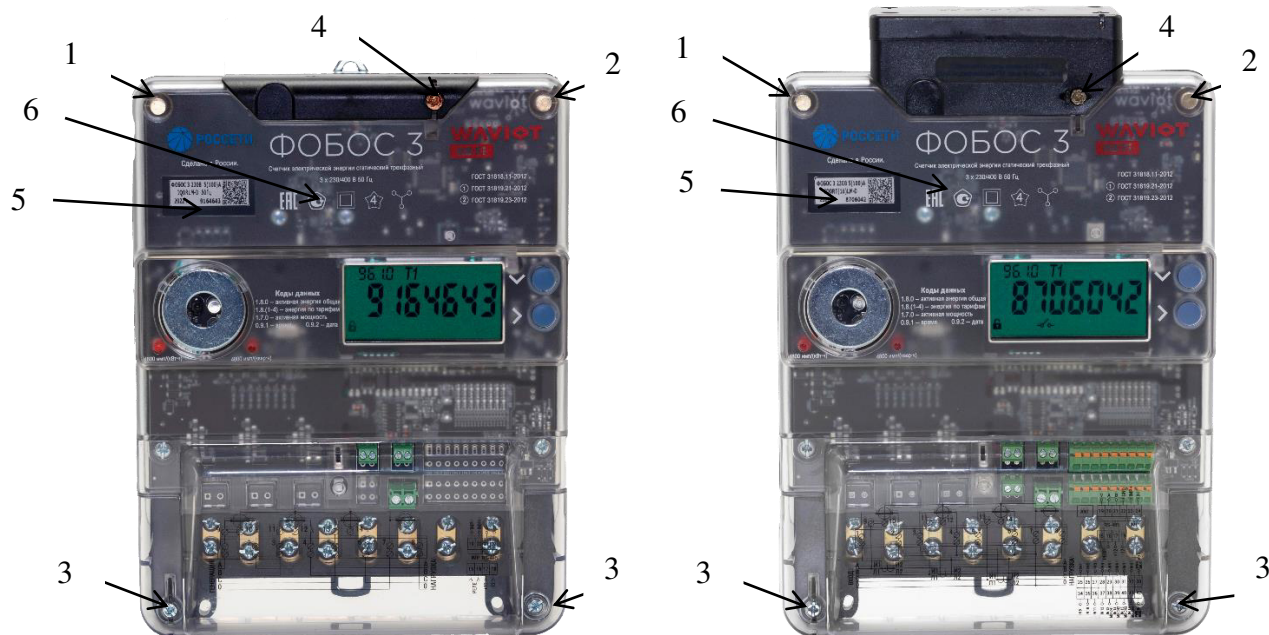
Рисунок 1 - Структура обозначения исполнений (модификаций) счетчиков

Пример обозначения счетчика: Счетчик ФОБОС 3 230В 5(100)А IQORLM(1)-D – счетчик электрической энергии ФОБОС трехфазный непосредственного включения шкафного исполнения номер модели корпуса 1 с возможностью установки сменного модуля связи, имеющий следующие характеристики:

- номинальное фазное/линейное напряжение 230/400 В;
- номинальный (максимальный) ток 5 (100) А;
- наличие контроля силы переменного тока в нулевом проводе;
- нормируемые измерения характеристик показателей качества электроэнергии;
- наличие оптического порта;
- наличие реле нагрузки;
- класс точности – 1 по активной энергии, 2 по реактивной энергии;
- наличие дополнительного интерфейса RS-485.

Счетчики регистрируют события и сохраняют их в отдельные выделенные сегменты энергонезависимой памяти с фиксацией даты и времени в журналах событий. Каждое событие регистрируется в соответствующем журнале событий. Объем каждого журнала событий не менее 500 записей.

Общий вид счетчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки) и мест пломбирования производителя, обслуживающей организации, доступа к сменному модулю связи представлены на рисунке 2. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломбирование с нанесением знака поверки.



а) счетчик шкафного исполнения
«базовой» модели корпуса

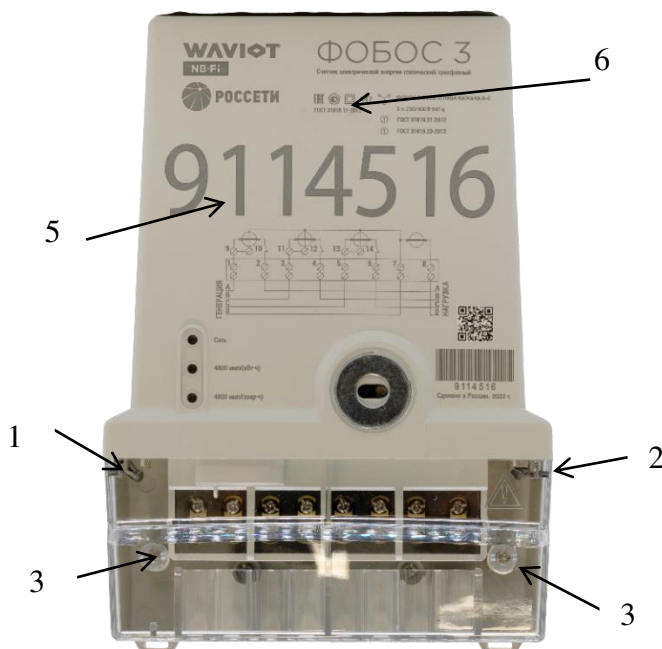
б) счетчик шкафного исполнения
«базовой» модели корпуса со сменным модулем
связи



в) счетчик шкафного исполнения
модели корпуса М(1)



г) счетчик шкафного исполнения
модели корпуса М(1) со сменным модулем связи



д) счетчик исполнения «Сплит»
«базовой» модели корпуса



е) выносной дисплей
ДВ-3 (слева) ДВ-2 (справа)

- 1) Место пломбирования организации изготовителя
- 2) Место пломбирования поверяющей организацией (нанесение знака поверки), место ограничения доступа к местам настройки (регулировки)
- 3) Место пломбирования обслуживающей организацией на клеммной крышке
- 4) Место пломбирования доступа к сменному модулю связи
- 5) Место нанесения заводского номера
- 6) Место нанесения знака утверждения типа средств измерений (СИ)

Рисунок 2 – Общий вид счетчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки) и мест пломбирования изготовителя, обслуживающей организацией, доступа к сменному модулю связи

Программное обеспечение

Счетчики имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое в энергонезависимую память счетчика и предназначенное для:

- обработки сигналов от измерительных элементов и входов телесигнализации счетчика, вычисления, индикации на встроенном или выносном дисплее счетчика и регистрации результатов измерений количества и качества электрической энергии;
- хранения учетных данных, коэффициентов калибровки и конфигурации счетчиков;
- ведения архива данных и журнала событий;
- выполнения других функций счетчиков;
- передачи результатов измерений и информации в ИСУЭ.

Встроенное ПО разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Возможно изменение только метрологически не значимой части ПО, при этом метрологически значимая часть ПО остается неизменной.

Метрологические характеристики счетчиков нормированы с учетом влияния ПО.

Идентификационные данные ПО счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение	
	ФОБОС 3	ФОБОС 3М
Идентификационное наименование ПО	ФОБОС 3	ФОБОС 3М
Номер версии (идентификационный номер ПО)	3.X.X.X*	3.X.X.X*
Цифровой идентификатор ПО	-	-
Примечание: * - первая цифра номера версии (идентификационного номера ПО) отвечает за метрологически значимую часть ПО. Оставшаяся часть номера версии отвечает за метрологически незначимую часть ПО.		

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измеряемых величин, а также пределы допускаемых погрешностей измерений приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений для модификаций:	
– А (по ГОСТ 31819.22-2012)	0,5S
– В (по ГОСТ 31819.22-2012)	0,5S
– С (по ГОСТ 31819.21-2012)	1
– D (по ГОСТ 31819.21-2012)	1

Наименование характеристики	Значение
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для модификаций: – А – В (по ГОСТ 31819.23-2012) – С (по ГОСТ 31819.23-2012) – D (по ГОСТ 31819.23-2012)	0,5 ⁽¹⁾ 1 1 2
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч (имп./кВАр·ч)	от 800 до 10000
Номинальное фазное/линейное напряжение $U_{ном}$, В: – для счетчиков непосредственного включения и трансформаторного включения – для счетчиков трансформаторного включения	3×230/400 3×127/220 3×57,7/100
Предельный рабочий диапазон напряжений, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$
Базовый ток $I_б$, А	5, 10, 20
Номинальный ток $I_{ном}$, А	5, 10
Максимальный ток $I_{макс}$, А	10, 60, 80, 100
Номинальное значение частоты сети, Гц	50±0,5
Диапазон измерений фазного напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений фазного напряжения переменного тока, %	±0,5
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от $0,1 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы переменного тока, % – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{ном}$ ($I_б$) до $I_{макс}$ включ.	±1,0 ±0,5
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 20
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения переменного тока $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений отрицательного или положительного отклонения напряжения переменного тока, %	±0,5
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 45,0 до 57,5
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	±0,03
Диапазон измерений отклонения частоты переменного тока Δf , Гц	от -5,0 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока, Гц	±0,03
Диапазон измерений длительности провала и прерывания напряжения $\Delta t_{п}$, с	от 0,2 до 60
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений длительности провала напряжения, с	±0,04
Диапазон измерений глубины провала и прерывания напряжения $\delta U_{п}$, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $U_{ном}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений глубины провала напряжения, %	±0,5

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений длительности перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}U}$, с	от 0,2 до 60
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений длительности перенапряжения, с	$\pm 0,04$
Диапазон измерений перенапряжения $\delta U_{\text{пер}}$, В	от $U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений перенапряжения, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений коэффициента мощности K_p	от -1 до +1
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений коэффициента мощности	$\pm 0,02$
Диапазон измерений активной электрической мощности P , Вт – для счетчиков непосредственного включения – для счетчиков трансформаторного включения	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, $0,25 \leq K_p \leq 1$ от $0,1 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$ от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности, %: – модификации А и В: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $0,3 \cdot I_{\text{ном}}$ включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$ включ. – модификации С и D: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_b$ до $0,3 \cdot I_b$ включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$ включ.	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ $\pm 2,0$ $\pm 1,0$
Диапазон измерений реактивной электрической мощности Q , вар – для счетчиков непосредственного включения – для счетчиков трансформаторного включения	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, $0,25 \leq K_Q \leq 1$ от $0,1 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$ от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %: – модификация А: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $0,3 \cdot I_{\text{ном}}$ включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$ включ. – модификации В и С: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{\text{ном}} (I_b)$ до $0,3 \cdot I_{\text{ном}} (I_b)$ включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{\text{ном}} (I_b)$ до $I_{\text{макс}}$ включ. – модификация D: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_b$ до $0,3 \cdot I_b$ включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$ включ.	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ $\pm 2,0$ $\pm 1,0$ $\pm 3,0$ $\pm 2,0$
Диапазон измерений полной электрической мощности S , В·А: – для счетчиков непосредственного включения – для счетчиков трансформаторного включения	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,1 \cdot I_b$ до $I_{\text{макс}}$ от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений полной электрической мощности, % – модификация А: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $0,3 \cdot I_{\text{ном}}$ включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$ включ. – модификации В и С: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ (I_6) до $0,3 \cdot I_{\text{ном}}$ (I_6) включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_{\text{ном}}$ (I_6) до $I_{\text{макс}}$ включ. – модификация D: – в диапазоне от $0,1 \cdot I_6$ до $0,3 \cdot I_6$ включ. – в диапазоне св. $0,3 \cdot I_6$ до $I_{\text{макс}}$ включ.	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 0,5$ $\pm 2,0$ $\pm 1,0$
Диапазоны измерений коэффициента $\text{tg}\varphi$ при силе переменного тока от 0,25 А до $I_{\text{макс}}$, напряжении переменного тока от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	от -10 до $-0,05$ от $+0,05$ до $+10$
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений коэффициента $\text{tg}\varphi$	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени при температуре окружающей среды от $+15$ °С до $+25$ °С, с/сутки	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени при температуре окружающей среды от -40 °С до $+15$ °С не включ. и св. $+25$ °С до $+70$ °С включ., при штатном питании и питании от резервной батареи с/сутки	± 5
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %	от $+15$ до $+25$ от 30 до 80
Примечание: ⁽¹⁾ - диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей для класса точности 0,5 представлены в таблицах 3 – 8.	

Пределы допускаемой дополнительной погрешности (для фазного напряжения переменного тока, силы переменного тока, отрицательного и положительного отклонения напряжения переменного тока, частоты переменного тока, отклонения частоты переменного тока, длительности провала и прерывания напряжения, глубины провала напряжения, длительности перенапряжения, перенапряжения, коэффициента мощности, коэффициента $\text{tg}\varphi$, активной электрической мощности, реактивной электрической мощности, полной электрической мощности), вызываемой изменением температуры окружающей среды на ± 10 °С, составляют $\frac{1}{2}$ от пределов допускаемой основной погрешности.

Таблица 3 - Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений при симметричной трехфазной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности, %
$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 1,0$

Таблица 4 - Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 1,0$

Таблица 5 - Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, вызванной изменением напряжения электропитания в пределах от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ при симметричной нагрузке

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,20$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 0,40$
Примечание – при напряжении электропитания от 0 до $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ не включ. при симметричной нагрузке должна находиться в пределах от минус 100 до плюс 10 %.		

Таблица 6 - Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений при отклонении частоты сети в пределах ± 2 % от $f_{\text{ном}}$ соответствует значениям

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	$\pm 0,20$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	

Таблица 7 - Изменение относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, вызванное возвращением к нормальному включению после замыкания на землю одной из трех фаз

Класс точности счетчика	Пределы изменения относительной погрешности, %
0,5	$\pm 0,30$

Таблица 8 - Средний температурный коэффициент счетчиков в температурных поддиапазонах от минус 40 до плюс 70 °С при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений

Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии, %/°С
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	0,03
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	0,05

Таблица 9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Стартовый ток, А: – для счётчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012 и для счётчиков класса точности 0,5 – для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.23-2012 (непосредственного включения) – для счётчиков класса точности 1 ГОСТ 31819.23-2012 (трансформаторного включения) – для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012 (непосредственного включения)	$0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,004 \cdot I_b$ $0,002 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,005 \cdot I_b$
Полная электрическая мощность, потребляемая каждой цепью тока, при базовом (номинальном) токе, номинальной частоте и нормальной температуре, В·А, не более	0,1
Полная (активная) электрическая мощность, потребляемая каждой цепью напряжения (без дополнительных модулей связи) при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте, В·А (Вт), не более	10,0 (2,0)
Глубина хранения профиля нагрузки (усредненная на интервале активная и реактивная электрическая мощность) прямого и обратного направлений с программируемым временем интегрирования (для активной и реактивной электрической мощности), в диапазоне от 1 до 60 мин (из ряда 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 30, 60 мин): - для 60-минутных интервалов времени, суток, не менее	180
Глубина хранения профилей потребленной активной и реактивной электрической энергии с нарастающим итогом суммарно и отдельно по тарифам, фиксированных на начало каждого суток, суток, не менее	180
Глубина хранения профилей активной и реактивной электрической энергии (приём, отдача) с нарастающим итогом на начало текущего расчетного периода, предыдущие программируемые расчетные периоды, не менее	39
Количество тарифов, не менее	4
Наличие дополнительных интерфейсов^{(1), (2), (3)}: – модификация R – RS-485, скорость, бит/с, не менее – модификация E – Ethernet, скорость, Мбит/с, не менее – модификация G(1) – G(5), G(6): GSM (GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G), NB-IoT соответственно – модификация Т (1-16) – телесигнализация (1-16 входов)	9600 10 - -
Поддерживаемые протоколы обмена: – по радиоинтерфейсу NB-Fi – по оптопорту – по RS-485 – по интерфейсам Ethernet, GSM (GPRS, 2G, 3G, 4G, 5G), NB-IoT	NB-Fi, СПОДЭС; СПОДЭС; СПОДЭС; СПОДЭС, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104
Максимальное количество входов телесигнализации типа «сухой контакт»	48 ⁽⁴⁾

Наименование характеристики	Значение
Характеристики входов телесигнализации: – максимальное напряжение, В – входное сопротивление, кОм	30 15
Максимальное количество выходов телеуправления (твердотельное реле/ «сухой контакт»)	2 (1/1)
Характеристики выходов телеуправления: – для твердотельного реле (максимальное напряжение/сила тока), В/А – для выходов типа «сухой контакт» (максимальное напряжение/сила тока), В/мА: – сопротивление в открытом состоянии, Ом, не более – сопротивление в состоянии «разомкнуто», кОм, не менее	350/1 20/30 200 50
Напряжение питания постоянного тока от резервного источника, В	от 8,0 до 16,0
Сила постоянного тока, потребляемая от резервного источника питания, мА, не более	100
Срок службы встроенной батареи, лет, не менее	16
Длительность хранения информации при отключении питания, лет	30
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 для: – счетчика в корпусе шкафного исполнения – измерительного блока исполнения «Сплит» – выносного дисплея	IP51 IP54 IP51
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более: – счетчика шкафного исполнения «базовой» модели корпуса: – без сменного модуля связи; – со сменным модулем связи; – счетчика шкафного исполнения 1 модели с «низкой» крышкой клеммной колодки: – без сменного модуля связи (минимальная комплектация); – со сменным модулем связи – счетчика шкафного исполнения 1 модели с «высокой» крышкой клеммной колодки: – без сменного модуля связи; – со сменным модулем связи; – измерительного блока счетчика исполнения «Сплит» (без учета кронштейна) – выносного дисплея ДВ-2 (без адаптера питания) – выносного дисплея ДВ-3 (без адаптера питания)	221×171×65 243×171×65 137×159×60 161×159×60 159×159×60 183×159×60 271×190×82 149×105×35 109×56×25
Масса, кг, не более: – счетчика шкафного исполнения – измерительного блока исполнения «Сплит» – выносного дисплея (без адаптера питания)	1,5 2,0 0,3
Средняя наработка счетчика на отказ, ч, не менее	280000
Средний срок службы счетчика, лет, не менее	30

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия измерений: – температура окружающей среды (кроме выносного дисплея), °С – температура окружающей среды для выносного дисплея, °С – относительная влажность при температуре окружающей среды +25 °С, %	от -40 до +70 от 0 до +50 до 98
Примечания: (1) - в счетчиках исполнений со сменным модулем обозначения интерфейсов связи наносятся на корпус сменного модуля связи; (2) - в случае наличия нескольких интерфейсов, в том числе, одного типа, символы указываются соответствующее количество раз; (3) - технические характеристики интерфейсов связи указываются в эксплуатационной документации на счетчики и сменные модули связи; (4) - с учетом использования мультиплексора «Вавиот».	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта, руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус счетчика любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии статический трехфазный ФОБОС 3 ⁽¹⁾	-	1 шт.
Паспорт счетчика	ПС 26.51.63-002-05534663-2016	1 экз.
Руководство по эксплуатации счетчика ⁽²⁾	РЭ 26.51.63-002-05534663-2016	1 экз.
Тара (индивидуальная упаковка) счетчика	-	1 шт.
Выносной дисплей в комплекте ⁽³⁾	-	1 шт.
Кронштейн ⁽⁴⁾	-	1 шт.
Методика поверки ⁽²⁾	-	1 экз. на партию
ПО «Конфигуратор ФОБОС» ⁽²⁾	-	-
Примечания: (1) - модификация счетчика, наличие комплекта монтажных частей и принадлежностей определяются договором на поставку, модификация со сменным модулем связи комплектуется в соответствии с документацией на сменный модуль связи; (2) - допускается размещать на сайте изготовителя или поставщика; (3) - только для счетчиков модификации «Сплит» без символа N. Для модификации «Сплит» с символом N поставляется отдельно. Комплектность указывается в эксплуатационной документации на выносной дисплей, входящей в комплект поставки; (4) - только для счетчиков модификации «Сплит».		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Основные функции счетчика» Руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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»;

ГОСТ 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии»;

ГОСТ 30804.4.30-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии»;

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

ТУ 26.51.63-002-05534663-2016 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные ФОБОС 3. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Телематические Решения»
(ООО «Телематические Решения»)

ИНН 7725339890

Юридический адрес: 125196, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный округ Тверской, ул. Лесная, д. 3, эт. 4, помещ. II, ком. 1

Адреса мест осуществления деятельности:

115582, г. Москва, р-н Орехово-Борисово Северное, ш. Каширское, д. 61, к. 4, стр. 1, эт. 2-3;

117587, г. Москва, ш. Варшавское, д.125, стр. 1, эт. 2, секция 11, помещ. XIV, подъезд 12

Телефон: +7 (499) 557-04-65

E-mail: info@waviot.ru

Web-сайт: <http://www.waviot.ru>

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117546, г. Москва, Харьковский пр-д, д. 2, эт. 2, помещ. I, ком. 35,36

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311390.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.