

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 27 » _____ апреля _____ 2024 г. № 1117

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части срока действия утвержденного типа средства измерений

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Регистрационный номер	Правообладатель	Изготовитель	Срок действия утвержденного типа СИ (продленный на 5 лет с даты окончания предыдущего установленного срока действия)
1	2	3	4	5	6	7
1.	Датчики акустические	Д.74.000	71420-18	-	Акционерное общество «Ордена Ленина Научно- исследовательский и конструкторский институт энерготехники имени Н.А. Доллежала» (АО «НИКИЭТ»), г. Москва	07.06.2029
2.	Снегомеры весовые	ВС-43М	57925-14	-	Общество с ограниченной ответственностью «Метеоприбор» (ООО «Метеоприбор»), г. Омск	21.06.2029
3.	Счетчики электрической энергии многофункциональные - измерители ПКЭ	ТЕ3000	77036-19	-	Общество с ограниченной ответственностью «ТехноЭнерго» (ООО «ТЭ»), г. Нижний Новгород	23.12.2029
4.	Устройства для распределения тепловой энергии электронные	VALTEC QVERT	72725-18	-	Общество с ограниченной ответственностью «Спутник» (ООО «Спутник»), г. Санкт- Петербург	03.10.2029

5.	Анализаторы пыли	EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E, EDM 107 GF, EDM 11-E	72231-18	-	Фирма «Grimm Aerosol Technik GmbH & Co.KG», Германия	24.08.2029
----	------------------	---	----------	---	--	------------

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» апреля 2024 г. № 1117

Регистрационный № 72231-18

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы пыли EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E, EDM 107 GF, EDM 11-E

Назначение средства измерений

Анализаторы пыли EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E, EDM 107 GF, EDM 11-E (далее – анализаторы) предназначены для измерений массовой концентрации аэрозольных частиц в атмосферном воздухе и воздухе рабочих зон, в том числе при контроле среднесуточных значений предельно-допустимых концентраций.

Описание средства измерений

Принцип работы анализаторов – оптический, основанный на регистрации рассеянного излучения. Луч лазера просвечивает ячейку, через которую прокачивается анализируемая воздушная проба. Прямое излучение попадает в световую ловушку, представляющую собой черное тело. Рассеянное аэрозольными частицами излучение регистрируется фотоприемником и преобразуется в электрический сигнал. Интенсивность рассеянного частицами излучения пропорциональна размеру частиц, а количество импульсов соответствует количеству частиц. В соответствии с измеренной интенсивностью и количеством импульсов производится автоматический расчет массовой концентрации аэрозольных частиц.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде моноблока, в котором размещены оптическая система, пробоотборное устройство и электронный блок. Основными элементами оптической системы являются: источник света – полупроводниковый лазерный диод, фокусирующая система, фотоприемник. Пробоотборное устройство включает в себя насос для прокачки воздуха, пробоотборный тракт с измерительной ячейкой, набор воздушных фильтров. Электронный блок преобразует и обрабатывает измерительные сигналы, полученные с фотоприемника. Анализаторы оборудованы экраном, результаты измерений представляются в цифровом виде. Для хранения данных анализаторы имеют карту памяти.

Анализаторы отличаются исполнением корпуса, способом эксплуатации, диапазонами измерений, набором дополнительно измеряемых параметров (распределение по размерам, счетная концентрация), габаритными размерами и массой.

Анализаторы EDM 107 GF представляют из себя переносной анализатор и измеряют массовую концентрацию PM-10, PM-2.5 и PM-1.

Анализаторы EDM 11-E представляют из себя переносной анализатор и измеряют массовую концентрацию PM-10, PM-2.5, PM-1 и распределение частиц по размерам.

Отличительные особенности анализаторов EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E приведены в таблице 1.

В анализаторах EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E используется автоматическая изотермическая система осушения отбираемой пробы.

В анализаторах EDM 107 GF и EDM 11-E используется встроенная ячейка для отбора проб на политетрафторэтиленовый гравиметрический фильтр (PTFE).

Таблица 1 – Отличительные особенности анализаторов EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E

Тип анализатора	PM-10	PM-2.5	PM-1	TSP (общая пыль)	Общее количество частиц (ТС)	Распределение частиц по размерам
EDM 180+ A	X					
EDM 180+ B		X				
EDM 180+ C	X	X				
EDM 180+ CE	X			X		
EDM 180+ D	X	X	X	X	X	
EDM 180+ E *	X	X	X	X	X	X

* При заказе возможен выбор параметров измерения фракций взвешенных частиц PM-10, PM-2.5, PM-1 либо TSP и ТС.

Анализаторы EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E, являются стационарными и предназначены для контроля атмосферного воздуха.

Анализаторы EDM 107 GF, EDM 11-E являются переносными и предназначены для контроля воздуха рабочих зон.

Внешний вид анализаторов и место пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 1.

место



пломбирования
место для
размещения
знака
утверждения
типа

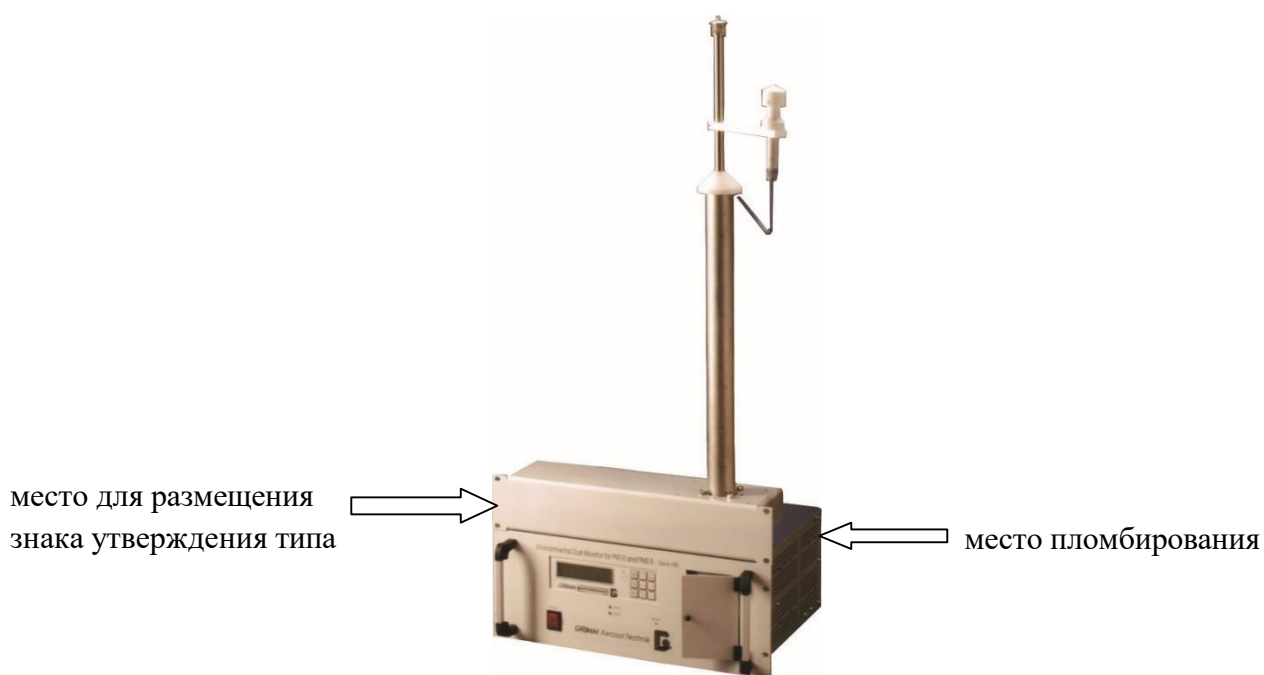
Внешний вид анализатора EDM 11-E

место
пломбирования



место для размещения
знака утверждения типа

Внешний вид анализатора EDM 107 GF



Внешний вид анализаторов EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E

Рисунок 1 – Внешний вид анализаторов пыли EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E, EDM 107 GF, EDM 11-E и место пломбировки от несанкционированного доступа

Заводской номер наносится типографским способом на самоклеящуюся этикетку, размещаемую на задней панели корпуса анализатора. Формат обозначения заводского номера цифровой. Нанесение знака поверки на корпус анализатора не предусмотрено. Место нанесения заводского номера анализаторов представлены на рисунке 2.



место нанесения
заводского номера



Рисунок 2 - Место нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО), управление осуществляется с помощью клавиш на передней панели анализаторов и внешнее ПО «GRIMM Software LabView® 1.178», предназначенное для визуализации измеренных данных, а также для управления анализатором с помощью персонального компьютера.

Программное обеспечение позволяет производить настройку параметров отображения результатов измерений, устанавливать режимы измерений, копировать результаты измерений, хранящиеся на карте памяти анализатора. Для управления анализатором с помощью программного обеспечения используется идентификационный драйвер, исключающий несанкционированную настройку параметров анализатора. Драйвер содержит информацию о модели, серийном номере и версии внутреннего программного обеспечения анализатора.

Внешнее программное обеспечение «GRIMM Software LabView® 1.178» версии 6.0 не является метрологически значимым и не может привести к искажениям результатов измерений, отображаемых на дисплее или передаваемых посредством цифрового выхода, так как предназначено для сбора, сохранения, настройки параметров измерения.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware v.7.80
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.80
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Идентификационное наименование ПО	GRIMM Software LabView® 1.178
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 6.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Анализаторы имеют уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2017.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон размеров регистрируемых частиц (31 канал), мкм (для EDM 107 GF, EDM 11-E)	от 0,25 до 32
Диапазон размеров регистрируемых частиц (32 канала), мкм (для EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E)	от 0,22 до 32
Диапазон показаний массовой концентрации аэрозольных частиц, мг/м ³ EDM 107 GF EDM 11-E EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E	от 0,0001 до 10 от 0,0001 до 10 от 0,0001 до 100
Диапазон измерений массовой концентрации аэрозольных частиц, мг/м ³ EDM 107 GF EDM 11-E EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E	от 0,01 до 10 от 0,01 до 100 от 0,01 до 10
Пределы допускаемой основной приведенной** погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц в диапазоне от 0,01 до 0,5 мг/м ³ включ. (общая концентрация взвешенных частиц, PM-10, PM-2,5, PM-1) при нормальной температуре отбираемой пробы от +15 до +25 °C, %	±20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц (общая концентрация взвешенных частиц, PM-10, PM-2,5, PM-1) при нормальной температуре отбираемой пробы от +15 до +25 °C, % Для EDM 107 GF: - в диапазоне св.0,5 мг/м ³ до 10 мг/м ³ включ. Для EDM 11-E: - в диапазоне св.0,5 мг/м ³ до 100 мг/м ³ включ. Для EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E: - в диапазоне св.0,5 мг/м ³ до 10 мг/м ³ включ.	±20 ±20 ±20
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц (общая концентрация взвешенных частиц, PM-10, PM-2,5, PM-1), вызванной изменением температуры отбираемой пробы от нормальной от +15 до +25 °C, % на 1 °C	±0,1
Номинальный объемный расход воздуха, дм ³ /мин	1,2
Пределы допускаемой относительной погрешности установки объемного расхода воздуха, %	±5
** Приведенная погрешность нормирована к верхней границе поддиапазона измерений массовой концентрации аэрозольных частиц от 0,01 до 0,5 мг/м ³	

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания: - от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В - от аккумуляторных батарей (для серии Grimm EDM 107 и Grimm EDM 11), В	от 198 до 242 от 16 до 18
Потребляемая мощность анализаторов, не более: EDM 107 GF, Вт EDM 11-E, Вт EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E, В·А	45 15 150
Габаритные размеры, мм, не более EDM 107 GF: -длина -ширина -высота EDM 11-E: - длина -ширина -высота EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E: - длина -ширина -высота	240 120 60 320 180 70 483 400 187
Масса, кг, не более: EDM 107 GF EDM 11-E EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E	2,4 2,4 18
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +4 до +50 от 0 до 95, без конденсации от 84 до 106,7
Температура отбираемой пробы, °С EDM 107 GF EDM 11-E EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E	от -20 до +50 от +4 до +50 от -20 до +50

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель корпуса анализаторов в виде наклейки и на титульный лист руководств по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплект поставки анализаторов

Наименование	Обозначение	Количество
Для EDM 180+ A, EDM 180+ B, EDM 180+ C, EDM 180+ CE, EDM 180+ D, EDM 180+ E		
Анализатор пыли в составе:		
Держатель для системы пробоотбора 19''	-	1 шт.
Трубка длиной 1,5 м с оголовником для общей пыли (TSP) и встроенным нафионовым осушителем	-	1 шт.
Датчики для измерения внешних температуры и влажности для коррекции показаний	-	1 шт.
Накрышной фланец	-	1 шт.
Дренажный комплект для улавливания воды	-	1 шт.
Дифференциальная обогреваемая трубка для пробоотбора	-	1 шт.
ПО для Windows	GRIMM Software LabView® 1.178	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
Для EDM 107 GF и EDM 11-E		
Анализатор пыли в составе:		
Пробоотборная головка	-	1 шт.
Прямая соединительная труба	-	1 шт.
Карта памяти	SD	1 шт.
Сетевой адаптер/зарядное устройство для 220 В	-	1 шт.
Интерфейсный кабель	RS-232 в USB	1 шт.
Фильтры	PTFE	1 шт.
Переносной пластиковый кейс	-	1 шт.
Фильтр для нулевого воздуха	-	1 шт.
ПО для Windows	GRIMM Software LabView® 1.178	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6 «Описание процесса измерения» документа «Анализатор пыли EDM 180+A, EDM 180+B, EDM 180+C, EDM 180+CE, EDM 180+D, EDM 180+E, EDM 107GF, EDM 11-E. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 8.606-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов;

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма «Grimm Aerosol Technik GmbH & Co.KG», Германия
Адрес: Dorfstraße 9, D-83404 Ainring, Deutschland
Телефон: + 49 (0) 8654/578 – 0
Факс: + 49 (0) 8654/578 – 35

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)
Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево
Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рп. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, к. 11
Телефон: +7 (495) 526-63-00, факс: +7 (495) 526-63-00
E-mail: office@vniiftri.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» апреля 2024 г. № 1117

Регистрационный № 72725-18

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства для распределения тепловой энергии электронные VALTEC QVERT

Назначение средства измерений

Устройства для распределения тепловой энергии электронные VALTEC QVERT (далее – устройства) предназначены для измерений разности температуры поверхности отопительного прибора и температуры окружающего воздуха и вычисления на основе измеренной разности температур числа, пропорционального количеству тепловой энергии, выделяемой отопительным прибором.

Описание средства измерений

Устройства для распределения тепловой энергии электронные VALTEC QVERT представляют собой устройства с одним или двумя датчиками температуры.

При комплектации одним датчиком температуры вычисляется разница температур между температурой отопительного прибора и постоянным значением, которое задано для температуры окружающего воздуха.

Устройства, состоящие из двух датчиков температуры, измеряют температуру поверхности отопительного прибора одним датчиком температуры, а другим датчиком температуры измеряют температуру окружающего воздуха у отопительного прибора. В вычислительном блоке вычисляется разница между этими температурами, суммируемые за определенный период времени с учетом коэффициента внутреннего теплообмена отопительного прибора. Полученное значение пропорционально количеству тепловой энергии, высвобождаемой отопительным прибором.

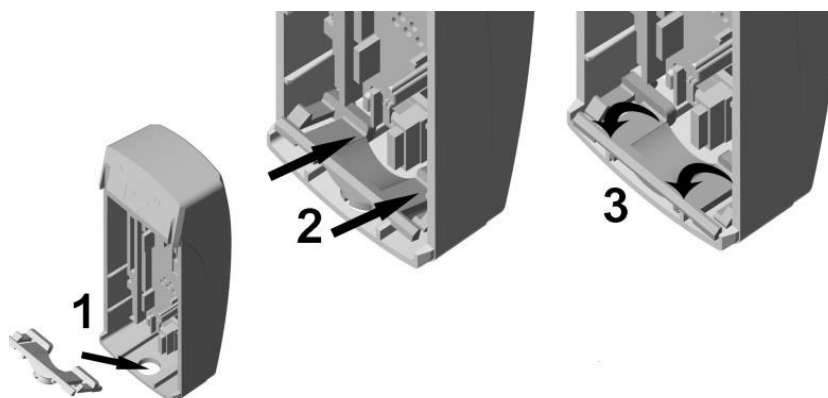
Устройство с выносным датчиком температуры. Устройство с двумя датчиками температуры может иметь выносной датчик температуры, измеряющий температуру поверхности отопительного прибора. В этом случае, выносной датчик температуры фиксируется в специальный вход на обратной стороне устройства. При этом выносной датчик температуры всегда заменяет встроенный в устройство датчик температуры, измеряющий температуру поверхности отопительного прибора.

Общий вид устройства представлен на рисунке 1.

Места заводской пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 2.



Р и с у н о к 1 – Общий вид устройства



Р и с у н о к 2 – Места заводской пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Устройства имеют встроенное программное обеспечение (ПО), которое устанавливается (прошивается) в память при изготовлении.

Необходимое для эксплуатации программное обеспечение установлено в памяти Flash ROM μ -контроллера. Его можно проверить с помощью идентификационного номера и цифрового идентификатора. Рабочие параметры μ -контроллера защищены и описаны в технической документации. Память данных для показаний устройства и различные параметры и коэффициенты радиатора сохранены в оперативной памяти μ -контроллера и доступны через защищенный паролем интерфейс. Вся область электроники устройства не доступна снаружи; устройством можно открыть только с повреждением механической пломбы.

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VALTEC QVERT
Номер версии (идентификационный номер) ПО	ENKV515
Цифровой идентификатор ПО	7C2D

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры отопительного прибора, °С	от +35 до +105
Стартовая температура с 1 температурным датчиком, °С - июнь, июль, август - остальные месяцы года	+40 +28
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерениях разницы температур, % - $5\text{ °С} \leq \Delta T < 10\text{ °С}$ - $10\text{ °С} \leq \Delta T < 15\text{ °С}$ - $15\text{ °С} \leq \Delta T < 40\text{ °С}$ - $40\text{ °С} \leq \Delta T$	± 12 ± 8 ± 5 ± 3
Постоянная запрограммированная температура помещения (для устройства с 1 температурным датчиком), °С	+20
Стартовая температура с 2 температурными датчиками (разница температур отопительного прибора и окружающего воздуха), °С	5

Т а б л и ц а 3 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений температуры помещения, °С	от 0 до +80
Условия хранения: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более	от -60 до +50 95
Габаритные размеры, мм, не более: - высота - длина - ширина	30 102 40
Масса, г, не более	59
Литиевая батарея, В	3
Разрядность ЖК (LCD) дисплея	5 значащих разрядов (99999)
Срок службы сменного автономного источника питания, лет	10
Средний срок службы, лет, не менее	12

Знак утверждения типа

наносится на табличку с техническими характеристиками устройства на лицевой панели и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Устройство для распределения тепловой энергии электронное ¹⁾	VALTEC QVERT	1
Монтажный комплект ²⁾	–	1
Методика поверки ³⁾	МП 208-008-2018	1
Паспорт	–	1
¹⁾ В соответствии с заказом. ²⁾ Поставляется по отдельному заказу в соответствии с типом отопительного прибора. ³⁾ На партию.		

Сведения о методиках (методах) измерений
отсутствуют.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 2651-010-82214908-2017 Устройства для распределения тепловой энергии электронные VALTEC QVERT. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Спутник» (ООО «Спутник»)
ИНН 7811385876
Адрес: 192019, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Качалова, д. 11, к. 3, лит. А
Тел.: (812) 412-44-80
E-mail: www.valtec.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
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии многофункциональные – измерители ПКЭ ТЕ3000

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии многофункциональные – измерители ПКЭ ТЕ3000 (далее счетчики) предназначены:

- для измерения и многотарифного учета активной и реактивной энергии в двух направлениях и четырехквadrантной реактивной энергии (восемь каналов учета);
- для измерения и учета не тарифицированной активной и реактивной энергии с учетом потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе и энергии в каждой фазе сети;
- для измерения параметров трехфазной электрической сети;
- для измерения и непрерывного мониторинга параметров качества электрической энергии (ПКЭ) и ведения статистики показателей качества с формированием суточных протоколов.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков электрической энергии многофункциональных – измерителей ПКЭ ТЕ3000 основан на цифровой обработке входных аналоговых сигналов с применением алгоритма быстрого преобразования Фурье. Измерительная часть счетчиков выполнена на основе многоканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП).

АЦП осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения и тока параллельно по шести каналам измерения, преобразование их в цифровой код и передачу по скоростному последовательному каналу микроконтроллеру.

Микроконтроллер, по выборкам мгновенных значений одного из каналов напряжения, вычисляет значение периода основной частоты сигнала. В измерительном окне, равном одному периоду сигнала, с использованием алгоритма быстрого преобразования Фурье (БПФ), вычисляется комплексный спектр входных сигналов по каналам напряжения и тока (формулы (1), (2))

$$\dot{U} = \text{БПФ}(u) , \quad (1)$$

$$\dot{I} = \text{БПФ}(i) , \quad (2)$$

где u, i – массивы выборок мгновенных значений напряжений и токов;

$\dot{U}, \dot{I}$ – массивы комплексных спектральных составляющих напряжений и токов.

На основании спектральных составляющих вычисляются значения активной, реактивной и полной мощности (формулы (3) – (5)), которые используются для подсчета активной и реактивной энергии. Так же на одном периоде сигнала измеряются мгновенные значения параметров трехфазной сети с программируемым временем усреднения.

$$\dot{S} = \dot{U} \cdot \dot{I}^*, \quad (3)$$

$$P = \sum_{i=1}^{40} \operatorname{Re}(\dot{S}), \quad (4)$$

$$Q = \sum_{i=1}^{40} \operatorname{Im}(\dot{S}) \quad (5)$$

Для измерения параметров сети и показателей качества электрической энергии (ПКЭ) по ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013 вычисляется комплексный спектр входных сигналов в измерительном окне, равном десяти периодам основной частоты. При этом расстояние между спектральными составляющими составляет 1/10 частоты основной гармоники. По спектру сигналов рассчитываются:

- среднеквадратические значения напряжений и токов по формулам (6), (7);
- среднеквадратические значения напряжений n -ой гармонической и m -ой интергармонической составляющей ($n=2-40$, $m=1-39$) по формулам (8), (9);
- коэффициенты гармонических и интергармонических составляющих напряжений по формулам (10), (11);
- суммарные коэффициенты гармонических составляющих напряжений по формуле (12);
- коэффициенты несимметрии по обратной и нулевой последовательностям по формулам (13), (14).

$$U_{\text{скз}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{400} U_i^2}, \quad (6)$$

$$I_{\text{скз}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{400} I_i^2}, \quad (7)$$

$$U_{(n)} = \sqrt{U_{n \times 10 - 1}^2 + U_{n \times 10}^2 + U_{n \times 10 + 1}^2}, \quad (8)$$

$$U_{\text{isg}(m)} = \sqrt{U_{m \times 10 + 2}^2 + \dots + U_{m \times 10 + 8}^2}, \quad (9)$$

$$K_{U(n)} = \frac{U_{(n)}}{U_{(1)}}, \quad (10)$$

$$K_{U_{\text{isg}(n)}} = \frac{U_{\text{isg}(n)}}{U_{(1)}}, \quad (11)$$

$$K_U = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{40} U_{(n)}^2}{U_{(1)}^2}}, \quad (12)$$

$$K_{2U} = \frac{U_2}{U_1}, \quad (13)$$

$$K_{0U} = \frac{U_0}{U_1}, \quad (14)$$

- где i – номер спектральной составляющей;
 $U(n)$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей напряжения;
 n – номер гармонической составляющей;
 10 – число периодов основной частоты в измерительном окне (для систем электроснабжения с частотой 50 Гц);
 $U_{\text{isg}(m)}$ – среднеквадратическое значение m -ой интергармонической составляющей напряжения;
 m – номер интергармонической составляющей;

$U(1)$ - среднеквадратическое значение напряжения основной частоты;
 K_u - суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения;
 U_1, U_2, U_0 – среднеквадратическое значение напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей соответственно.

Расчет параметров, связанных с током, производится аналогично описанному выше.

Вычисление активной и реактивной мощности потерь в каждой фазе производится на основе измерений текущих значений напряжений и токов в каждой фазе сети по формулам (15), (16)

$$P_{\Pi} = \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot P_{\Pi.L.HOM} + \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot P_{\Pi.H.HOM} + \left(\frac{U}{U_H}\right)^2 \cdot P_{\Pi.XX.HOM}, \quad (15)$$

$$Q_{\Pi} = \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot Q_{\Pi.L.HOM} + \left(\frac{I}{I_H}\right)^2 \cdot Q_{\Pi.H.HOM} + \left(\frac{U}{U_H}\right)^4 \cdot Q_{\Pi.XX.HOM}, \quad (16)$$

где I - среднеквадратическое значение тока;
 U - среднеквадратическое значение фазного напряжения;
 $P_{\Pi.L.HOM}$ - номинальная активная мощность потерь в линии электропередачи;
 $P_{\Pi.H.HOM}$ - номинальная активная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе;
 $P_{\Pi.XX.HOM}$ - номинальная активная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе;
 $Q_{\Pi.L.HOM}$ - номинальная реактивная мощность потерь в линии электропередачи;
 $Q_{\Pi.H.HOM}$ - номинальная реактивная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе;
 $Q_{\Pi.XX.HOM}$ - номинальная реактивная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе.

Номинальные мощности потерь вводятся в счетчик как конфигурационные параметры и представляют собой мощность потерь в одной фазе, приведенную к входу счетчика при номинальном токе и номинальном напряжении счетчика.

Счетчик является двунаправленным измерителем и измеряет проекции вектора полной мощности на активную и реактивную оси круга мощностей, приведенного на рисунке 1. При этом образуются четыре канала измерения и учета:

- $P+$ - активная мощность прямого направления – проекция вектора полной мощности 1-го квадранта (индуктивная нагрузка) или 4-го квадранта (емкостная нагрузка);
- $P-$ - активная мощность обратного направления – проекция вектора полной мощности 3-го квадранта (индуктивная нагрузка) или 2-го квадранта (емкостная нагрузка);
- $Q+$ - реактивная мощность прямого направления – проекция вектора полной мощности 1-го квадранта (индуктивная нагрузка) или 2-го квадранта (емкостная нагрузка);
- $Q-$ - реактивная мощность обратного направления – проекция вектора полной мощности 3-го квадранта (индуктивная нагрузка) или 4-го квадранта (емкостная нагрузка).

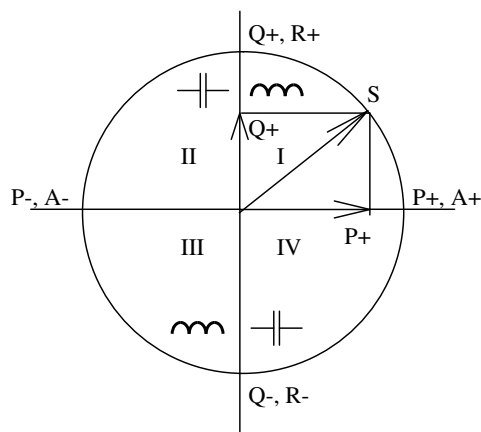


Рисунок 1 – Круг мощностей

Кроме того, счетчик ведет учет реактивной энергии в каждом квадранте, образуя еще четыре канала учета:

- реактивной энергии 1-го квадранта R1;
- реактивной энергии 2-го квадранта R2;
- реактивной энергии 3-го квадранта R3;
- реактивной энергии 4-го квадранта R4;

При этом:

- сумма R1+R2 соответствует реактивной энергии прямого направления R+;
- сумма R3+R4 соответствует реактивной энергии обратного направления R-.

Знаки однофазных измерений активной и реактивной мощности всегда соответствуют реальному направлению потока мощности в каждой фазе сети, если счетчики включены по схемам, приведенным в руководстве по эксплуатации часть 1 с соблюдением подключения начала и конца обмоток измерительных трансформаторов. Это дает возможность использовать счетчик для контроля правильности подключения к сети. При этом:

- прямому направлению (от генератора) активной энергии A+ (мощности P+) соответствует фазовый сдвиг между током и напряжением в каждой фазе от 0° до 90° (1-й квадрант, индуктивная нагрузка, импорт) и от 270° до 360° (4-й квадрант, емкостная нагрузка, импорт);
- обратному направлению (к генератору) активной энергии A- (мощности P-) соответствует фазовый сдвиг между током и напряжением в каждой фазе от 180° до 270° (3-й квадрант, индуктивная нагрузка, экспорт) и от 90° до 180° (2-й квадрант, емкостная нагрузка, экспорт);
- прямому направлению (от генератора) реактивной энергии R+ (мощности Q+) соответствует фазовый сдвиг между током и напряжением в каждой фазе от 0° до 180° (импорт);
- обратному направлению (к генератору) реактивной энергии R- (мощности Q-) соответствует фазовый сдвиг между током и напряжением в каждой фазе от 180° до 360° (экспорт).

Вычисление мощностей трехфазной системы производится суммированием соответствующих мощностей однофазных измерений. Знаки трехфазных измерений мощности и знаки каналов учета трехфазной энергии формируются по-разному, в зависимости от конфигурации счетчика. Различаются следующие режимы работы счетчика в зависимости от конфигурации:

- двунаправленный режим измерения активной и реактивной энергии и мощности, 4 канала (режим по умолчанию);
- однонаправленный режим измерения активной и реактивной энергии и мощности (по модулю) 3 канала в прямом направлении (конфигурируемый);

- двунаправленный реверсный режим измерения активной и реактивной энергии и мощности, 4 канала в обратном направлении (конфигурируемый);
- однонаправленный реверсный режим измерения активной и реактивной энергии и мощности (по модулю) 3 канала в обратном направлении (конфигурируемый).

В таблицах 1 - 4 приведены знаки направления активной и реактивной мощности однофазных и трехфазных измерений и каналы учета энергии в зависимости от положения вектора полной мощности и конфигурирования счетчика.

Таблица 1 - Знаки мощностей однофазных и трехфазных измерений в двунаправленном режиме

Двунаправленный режим (4 канала)								
Квадрант вектора полной мощности S	Канал учета энергии трехфазных измерений		Знак мощности трехфазных измерений		Знак мощности однофазных измерений		Каналы телеметрии	
	актив.	реактив.	актив.	реактив.	актив.	реактив.	актив.	реактив.
I	A+	R+	P+	Q+	P+	Q+	имп. A+	имп. R+
II	A-	R+	P-	Q+	P-	Q+	имп. A-	имп. R+
III	A-	R-	P-	Q-	P-	Q-	имп. A-	имп. R-
IV	A+	R-	P+	Q-	P+	Q-	имп. A+	имп. R-

Таблица 2 - Знаки мощностей однофазных и трехфазных измерений в однонаправленном режиме

Однонаправленный режим (3 канала учета по модулю в прямом направлении)								
Квадрант вектора полной мощности S	Канал учета энергии трехфазных измерений		Знак мощности трехфазных измерений		Знак мощности однофазных измерений		Каналы телеметрии	
	актив.	реактив.	актив.	реактив.	актив.	реактив.	актив.	реактив.
I	A+	R+	P+	Q+	P+	Q+	имп. A+	имп. R+
II	A+	R-	P+	Q-	P-	Q+	имп. A+	имп. R-
III	A+	R+	P+	Q+	P-	Q-	имп. A+	имп. R+
IV	A+	R-	P+	Q-	P+	Q-	имп. A+	имп. R-

Таблица 3 - Знаки мощностей однофазных и трехфазных измерений в реверсном двунаправленном режиме

Реверсный двунаправленный режим (4 канала учета с инверсией знака направления)								
Квадрант вектора полной мощности S	Канал учета энергии трехфазных измерений		Знак мощности трехфазных измерений		Знак мощности однофазных измерений		Каналы телеметрии	
	актив.	реактив.	актив.	реактив.	актив.	реактив.	актив.	реактив.
I	A-	R-	P-	Q-	P+	Q+	имп. A-	имп. R-
II	A+	R-	P+	Q-	P-	Q+	имп. A+	имп. R-
III	A+	R+	P+	Q+	P-	Q-	имп. A+	имп. R+
IV	A-	R+	P-	Q+	P+	Q-	имп. A-	имп. R+

Таблица 4 - Знаки мощностей однофазных и трехфазных измерений в реверсном однонаправленном режиме

Реверсный однонаправленный режим (3 канала учета по модулю в обратном направлении)								
Квадрант вектора полной мощности S	Канал учета энергии трехфазных измерений		Знак мощности трехфазных измерений		Знак мощности однофазных измерений		Каналы телеметрии	
	актив.	реактив.	актив.	реактив.	актив.	реактив.	актив.	реактив.
I	A-	R-	P-	Q-	P+	Q+	имп. A-	имп. R-
II	A-	R+	P-	Q+	P-	Q+	имп. A-	имп. R+
III	A-	R-	P-	Q-	P-	Q-	имп. A-	имп. R-
IV	A-	R+	P-	Q+	P+	Q-	имп. A-	имп. R+

По полученным значениям активной и реактивной мощности трехфазной системы формируются импульсы телеметрии на двух конфигурируемых испытательных выходах счетчика. Импульсы телеметрии имеют максимальную длительность 150 мс, а частота их следования пропорциональна соответствующей мощности.

Сформированные импульсы подсчитываются контроллером и сохраняются в регистрах текущих значений энергии и профиля мощности по каждому виду энергии (мощности) и направлению до свершения события. По свершению события, текущие значения энергии или мощности добавляются в соответствующие энергонезависимые регистры учета энергии и массивы профиля мощности. При этом, в качестве события выступает время окончания текущего тарифа или время окончания интервала интегрирования мощности для массива профиля, определяемое по встроенным энергонезависимым часам реального времени.

При учете потерь импульсы телеметрии формируются с учетом мощности потерь $P_{\Sigma}=P \pm P_{\text{п}}$, $Q_{\Sigma}=Q \pm Q_{\text{п}}$, подсчитываются контроллером и отдельно сохраняются в регистрах текущих значений энергии и профиля мощности с учетом потерь по каждому виду энергии (мощности) и направлению до свершения события. Знак учета потерь является конфигурационным параметром счетчика и зависит от расположения точки учета и точки измерения.

Счетчики выпускаются в различных модификациях, которые отличаются классом точности, номинальными напряжениями, номинальными токами, наличием интерфейса Ethernet и типом установленного сменного дополнительного интерфейсного модуля. Варианты исполнения счетчиков приведены в таблице 5. Варианты исполнения сменных дополнительных интерфейсных модулей приведены в таблице 6.

Таблица 5 – Варианты исполнения счетчиков

Условное обозначение счетчика	Номинальный (максимальный) ток, А	Номинальное напряжение, В	Класс точности измерения активной/реактивной энергии	Наличие интерфейса Ethernet	Вариант исполнения
ТЕ3000.00	5(10)	3×(57,7-115)/ (100-200)	0,2S/0,5	есть	ФРДС.411152.005
ТЕ3000.01	5(10)		0,5S/1,0	есть	-01
ТЕ3000.02	5(10)		0,2S/0,5	нет	-02
ТЕ3000.03	5(10)		0,5S/1,0	нет	-03
ТЕ3000.04	5(10)	3×(120-230)/ (208-400)	0,2S/0,5	есть	-04
ТЕ3000.05	5(10)		0,5S/1,0	есть	-05
ТЕ3000.06	5(10)		0,2S/0,5	нет	-06
ТЕ3000.07	5(10)		0,5S/1,0	нет	-07
ТЕ3000.08	1(2)	3×(57,7-115)/ (100-200)	0,2S/0,5	есть	-08
ТЕ3000.09	1(2)		0,5S/1,0	есть	-09
ТЕ3000.10	1(2)		0,2S/0,5	нет	-10
ТЕ3000.11	1(2)		0,5S/1,0	нет	-11
ТЕ3000.12	1(2)	3×(120-230)/ (208-400)	0,2S/0,5	есть	-12
ТЕ3000.13	1(2)		0,5S/1,0	есть	-13
ТЕ3000.14	1(2)		0,2S/0,5	нет	-14
ТЕ3000.15	1(2)		0,5S/1,0	нет	-15

Таблица 6 – Типы устанавливаемых сменных дополнительных интерфейсных модулей

Условное обозначение модуля	Наименование
01	Коммуникатор GSM TE101.02.01, C-1.02.01 (сеть 2G)
02	Модем PLC M-2.01(T).01 (однофазный)
03	Модем PLC M-2.01(T).02 (трехфазный)
04	Коммуникатор 3G TE101.03.01, C-1.03.01 (сеть 2G+3G)
05	Модем Ethernet M-3.01(T).ZZ
06	Модем ISM M-4.01(T).ZZ (430 МГц)
07	Модем ISM M-4.02(T).ZZ (860 МГц)
08	Модем ISM M-4.03(T).ZZ (2400 МГц)
09	Модем оптический M-5.01(T).ZZ
10	Коммуникатор Wi-Fi TE102.01.ZZ, C-2.01.ZZ
11	Коммуникатор 4G TE101.04.01, C-1.04.01 (сеть 2G+3G+4G)
12	Коммуникатор 4G TE101.04.01/1, C-1.04.01/1 (сеть 2G+4G)
13	Коммуникатор NBIoT TE101.01.01 (сеть 2G+4G NBIoT)
14	Коммуникатор NBIoT TE101.01.01/1 (сеть 4G только NBIoT)
15	Модем LoRaWAN M-6(T).ZZ.ZZ
16	Модем Bluetooth M-7(T).ZZ.ZZ

Примечания

1 ZZ – вариант исполнения интерфейсного модуля

2 В счетчики могут устанавливаться дополнительные интерфейсные модули, не приведенные в таблице 3 со следующими характеристиками:

- при питании от внутреннего источника счетчика с напряжением 12 В потребляемый ток не должен превышать 200 мА;
- при питании от внешнего источника величина напряжения изоляции цепей интерфейса RS-485 модуля от цепей электропитания должна быть 4000 В (среднеквадратическое значение в течение 1 минуты).

Счетчики, независимо от варианта исполнения, имеют два интерфейса RS-485, оптический интерфейс и блок резервного питания. Все интерфейсы независимые, равноприоритетные и гальванически изолированы друг от друга и силовой сети.

Запись счетчика при его заказе и в конструкторской документации другой продукции должна содержать: наименование «Счётчик электрической энергии многофункциональный – измеритель ПКЭ», условное обозначения счетчика, условное обозначение устанавливаемого дополнительного интерфейсного модуля и номера технических условий. Пример записи счётчика - «Счётчик электрической энергии многофункциональный - измеритель ПКЭ TE3000.XX.YY ФРДС.411152.005ТУ». Где XX – вариант исполнения счетчика в соответствии с таблицей 5. YY – условное обозначение дополнительного интерфейсного модуля в соответствии с таблицей 6. Если в счетчик не устанавливается дополнительный сменный интерфейсный модуль, то поле YY должно оставаться пустым.

Подключение счетчиков к сети производится через измерительные трансформаторы напряжения и тока. Счетчики с номинальным напряжением $3 \times (57,7-115)/(100-200)$ В могут использоваться на подключениях с номинальными фазными напряжениями из ряда: 57,7; 63,5; 100; 110; 115 В. Счетчики с номинальным напряжением $3 \times (120-230)/(208-400)$ В могут использоваться как с измерительными трансформаторами напряжения, так и без них на подключениях с номинальными фазными напряжениями из ряда: 120, 127, 173, 190, 200, 220, 230 В.

Тарификация и архивы учтенной энергии

Счетчики ведут многотарифный учет активной и реактивной энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии в восьми тарифных зонах (тарифы Т1-Т8 и сумма по всем тарифам), по восьми типам дней (понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье, праздник) в двенадцати сезонах. Сезоном является календарный месяц года. Дискрет тарифной зоны составляет 10 минут. Чередование тарифных зон в сутках ограничено числом десятиминутных интервалов в сутках и составляет 144 интервала.

Тарификатор счетчика использует активное тарифное расписание, расписание праздничных дней и список перенесенных дней. Список перенесенных дней позволяет изменить тарификацию по типу дня, не изменяя тарифного расписания (например, рабочая суббота, которая должна тарифицироваться как вторник). Кроме активного тарифного расписания в счетчик может быть введено пассивное тарифное расписание, которое вступает в силу (становится активным) или по интерфейсной команде или по заданному времени.

Счетчик ведет нетарифицированный отдельный учет энергии (активной в двух направлениях и четырехквadrантной реактивной энергии) по каждой фазе сети, нетарифицированный учет энергии с учетом активных и реактивных потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе и нетарифицированный учет числа импульсов, поступающих от внешних устройств по цифровым входам. При этом формируются следующие архивы учтенной энергии, доступные через интерфейсы связи:

- всего от сброса (нарастающий итог);
- за текущий год и 9 предыдущих лет;
- на начало текущего года и 10 предыдущих лет;
- за текущий месяц и 35 предыдущих месяцев;
- на начало текущего месяца и 36 предыдущих месяцев;
- за текущие сутки и 123 предыдущих суток;
- на начало текущих суток и 124 предыдущих суток.

Профили мощности нагрузки

Счетчики ведут два базовых четырехканальных независимых массива профиля мощности с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления (четыре канала в каждом массиве). Если счетчики используются на подключениях с номинальными напряжениями $3 \times (100-115/173-200)$ В, то время интегрирования может программироваться только в диапазоне от 1 до 30 минут.

Каждый базовый массив профиля мощности может конфигурироваться для ведения профиля мощности нагрузки с учетом активных и реактивных потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе со временем интегрирования от 1 до 30 минут.

Глубина хранения каждого базового массива профиля составляет:

- 114 суток при времени интегрирования 30 минут;
- 170 суток при времени интегрирования 60 минут.

Счетчики, наряду с двумя базовыми массивами профиля мощности нагрузки, ведут два независимых массива профиля параметров (далее - расширенные массивы профиля или 3-й и 4-й массивы профиля) с программируемым временем интегрирования от 1 до 60 минут. Каждый расширенный массив профиля может конфигурироваться в части выбора количества и типа профилируемых параметров, а также формата хранения данных. Число каналов расширенного массива профиля может программироваться в диапазоне от 1 до 48, а типы профилируемых параметров выбираться из таблиц 7 и 8 (кроме коэффициентов мощности, даты и времени). Кроме того, в расширенных массивах могут профилироваться все четыре мощности, как и в базовых массивах без ограничений по времени интегрирования для структур данных 02, 04 - 06.

Таблица 7 – Типы профилируемых параметров для расширенного массива профиля

Наименование параметра	Обозначение
Напряжение в фазе 1	U_1
Напряжение в фазе 2	U_2
Напряжение в фазе 3	U_3
Напряжение прямой последовательности	$U_{1(1)}$
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения в фазе 1	Ku_1
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения в фазе 2	Ku_2
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения в фазе 3	Ku_3
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности	K_{0U}
Межфазное напряжение между фазами 1 и 2	U_{12}
Межфазное напряжение между фазами 2 и 3	U_{23}
Межфазное напряжение между фазами 3 и 1	U_{31}
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности	K_{2U}
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения между фазами 1 и 2	Ku_{12}
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения между фазами 2 и 3	Ku_{23}
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения между фазами 3 и 1	Ku_{31}
Частота сети	F
Ток в фазе 1	I_1
Ток в фазе 2	I_2
Ток в фазе 3	I_3
Ток нулевой последовательности	$I_{0(1)}$
Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока в фазе 1	KI_1
Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока в фазе 2	KI_2
Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока в фазе 3	KI_3
Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности	K_{0I}
Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности	K_{2I}
Температура внутри счетчика	T
Положительное отклонение фазного напряжения по фазе 1	$\delta U_1(+)$
Положительное отклонение фазного напряжения по фазе 2	$\delta U_2(+)$
Положительное отклонение фазного напряжения по фазе 3	$\delta U_3(+)$
Положительное отклонение междуфазного напряжения фаз 12	$\delta U_{12}(+)$
Положительное отклонение междуфазного напряжения фаз 23	$\delta U_{23}(+)$
Положительное отклонение междуфазного напряжения фаз 31	$\delta U_{31}(+)$
Положительное отклонение частоты	$\delta f(+)$
Отрицательное отклонение частоты	$\delta f(-)$
Отрицательное отклонение фазного напряжения по фазе 1	$\delta U_1(-)$
Отрицательное отклонение фазного напряжения по фазе 2	$\delta U_2(-)$
Отрицательное отклонение фазного напряжения по фазе 3	$\delta U_3(-)$
Отрицательное отклонение междуфазного напряжения фаз 12	$\delta U_{12}(-)$
Отрицательное отклонение междуфазного напряжения фаз 23	$\delta U_{23}(-)$
Отрицательное отклонение междуфазного напряжения фаз 31	$\delta U_{31}(-)$

Регистрация максимумов мощности нагрузки

Счетчики могут использоваться как регистраторы максимумов мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления) по каждому массиву профиля мощности с использованием двенадцатисезонного расписания утренних и вечерних максимумов.

Максимумы мощности фиксируются в архивах счетчика:

- от сброса (ручной сброс или сброс по интерфейсному запросу);
- за текущий и каждый из двенадцати предыдущих месяцев.

В архивах максимумов фиксируется значение максимума мощности и время, соответствующее окончанию интервала интегрирования мощности соответствующего массива профиля. Если массив профиля мощности сконфигурирован для мощности с учетом потерь, то в архивах максимумов фиксируется максимальная мощность с учетом потерь.

Измерение параметров сети и показателей качества электрической энергии.

Счетчики измеряют мгновенные значения (время интегрирования от 0,2 до 5 секунд с шагом 200 мс) физических величин, характеризующих трехфазную электрическую сеть, и могут использоваться как измерители или датчики параметров, приведенных в таблице 8, с нормированными метрологическими характеристиками. Все измеряемые параметры сети доступны через интерфейсы связи и могут отображаться на индикаторе счетчика в режиме вспомогательных параметров с разрешающей способностью, приведенной в таблице 8.

Таблица 8 – Измеряемые параметры

Наименование параметра	Цена ед. мл. разряда индикатора	Примечание
Активная мощность, Вт	0,01	По каждой фазе сети и сумме фаз
Реактивная мощность, вар	0,01	
Полная мощность, В·А	0,01	
Активная мощность потерь, Вт	0,01	
Реактивная мощность потерь, вар	0,01	
Коэффициент активной мощности $\cos \varphi$	0,001	
Коэффициент реактивной мощности $\sin \varphi$	0,001	
Коэффициент реактивной мощности $\tan \varphi$	0,01	
Фазное напряжение, В	0,01	По каждой фазе сети
Межфазное напряжение, В	0,01	По каждой паре фаз
Напряжение прямой последовательности, В	0,01	
Ток, А	0,0001	По каждой фазе сети
Ток нулевой последовательности, А	0,0001	
Частота сети, Гц	0,01	
Суммарный коэффициент гармонических составляющих токов, %	0,01	По каждой фазе сети
Коэффициент несимметрии тока по нулевой и обратной последовательностям, %	0,01	

Счетчики ведут измерение параметров показателей качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013 для класса измерений S и ГОСТ 30804.4.7-2013 класса II. Измеряемые параметры, объединенные на интервале времени 3 секунды, приведены в таблице 7. Кроме параметров, приведенных в таблице 7, к измеряемым параметрам КЭ относятся:

- коэффициенты гармонических составляющих фазных, междуфазных напряжений и токов порядка n ($n=2-40$);
- коэффициенты интергармонических составляющих фазных, междуфазных напряжений и токов порядка n ($n=1-39$);
- характеристики провалов, прерываний напряжения и перенапряжений.

Счетчики ведут профиль ПКЭ по 40 параметрам, приведенным в таблице 5, объединенным на интервале времени 10 минут (по умолчанию).

Счетчики ведут непрерывный мониторинг ПКЭ в соответствии с ГОСТ 33073-2014 по следующим показателям:

- отклонение частоты;

- положительное и отрицательное отклонение фазных (или междуфазных) напряжений;
- суммарный коэффициент гармонических составляющих фазных (или междуфазных) напряжений;
- коэффициенты гармонических составляющих фазных (или междуфазных) напряжений порядка n ($n=2-40$);
- коэффициенты интергармонических составляющих фазных (или междуфазных) напряжений порядка n ($n=1-39$);
- коэффициенты несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности;
- характеристики провалов, перенапряжений и прерываний напряжения.

Счетчики ведут суточные статистические таблицы ПКЭ с формированием протокола испытаний по ГОСТ 33073-2014 для каждых календарных суток, глубиной 40 суток.

Испытательные выходы и цифровые входы.

В счетчиках функционируют два изолированных испытательных выхода основного передающего устройства. Каждый испытательный выход может конфигурироваться:

- для формирования импульсов телеметрии одного из каналов учета энергии (активной, реактивной, прямого и обратного направления, и четырехквadrантной реактивной, в том числе и с учетом потерь);
- для формирования сигналов индикации превышения программируемого порога мощности (активной, реактивной, прямого и обратного направления);
- для формирования сигналов телеуправления;
- для проверки точности хода встроенных часов реального времени (только канал 0);
- для формирования сигнала управления нагрузкой по различным программируемым критериям (только выход канала 0).

В счетчиках функционируют два цифровых входа, которые могут конфигурироваться:

- для управления режимом поверки (только первый цифровой вход).
- для счета нарастающим итогом количества импульсов, поступающих от внешних устройств (по переднему, заднему фронту или обоим фронтам);
- как вход телесигнализации.

Управление нагрузкой.

Счетчики позволяют формировать сигнал управления нагрузкой на конфигурируемом испытательном выходе (канал 0) по различным программируемым критериям для целей управления нагрузкой внешним силовым отключающим устройством и могут работать в следующих режимах:

- в режиме ограничения мощности нагрузки;
- в режиме ограничения энергии за сутки;
- в режиме ограничения энергии за расчетный период;
- в режиме контроля напряжения сети;
- в режиме контроля температуры счетчика;
- в режиме управления нагрузкой по расписанию;
- в режиме управления нагрузкой по наступлению сумерек.

Указанные режимы могут быть разрешены или запрещены в любых комбинациях.

Независимо от установленных режимов, сигнал управления нагрузкой формируется по интерфейсной команде оператора.

Журналы счетчиков.

Счетчики ведут журналы событий, журналы показателей качества электрической энергии, журналы провалов и перенапряжений, журналы превышения порога мощности и статусный журнал.

В журналах событий фиксируются времена начала/окончания событий. Каждое событие фиксируется в отдельном журнале. Перечень журналов и глубина хранения каждого журнала приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Журналы событий

Название журнала событий	Глубина хранения	
	событий	записей
Журнал вскрытия крышки зажимов	100	50
Журнал перепрограммирования счетчика (фиксация факта связи со счетчиком, приведший к изменению данных)	50	50
Журнал вскрытия корпуса	100	50
Дата и время последнего программирования	1	1
Журнал неправильного чередования фаз	100	50
Журнал инициализации счетчика	100	100
Журнал сброса показаний	10	10
Журнал выключения/включения счетчика	100	50
Журнал выключения/включения фазы 1	100	50
Журнал выключения/включения фазы 2	100	50
Журнал выключения/включения фазы 3	100	50
Журнал перехода на резервное питание	100	50
Журнал отклонения коэффициента мощности от нормированного значения ($\text{tg } \varphi$)	100	50
Журнал воздействия повышенной магнитной индукции	100	50
Журнал наличия тока при отсутствии напряжения в фазе 1	40	20
Журнал наличия тока при отсутствии напряжения в фазе 2	40	20
Журнал наличия тока при отсутствии напряжения в фазе 3	40	20
Журнал коррекции тарифного расписания	10	10
Журнал коррекции расписания праздничных дней	10	10
Журнал коррекции расписания управления нагрузкой	50	50
Журнал коррекции списка перенесенных дней	10	10
Журнал коррекции расписания утренних и вечерних максимумов мощности	10	10
Журнал инициализации массива профиля 1,2,3,4 (4 журнала)	40	40
Журнал сброса максимумов по первому, второму и третьему массиву профиля (3 журнала)	30	30
Журнал несанкционированного доступа к счетчику	10	10
Журнал управления нагрузкой	50	50
Журнал изменения состояний выходов телеуправления и входов телесигнализации	100	100
Журнал изменений коэффициентов трансформации	10	10
Журнал изменений параметров измерителя качества	10	10
Журнал изменений параметров измерителя потерь	10	10
Журнал превышения максимального тока в фазах 1,2,3 (3 журнала)	120	60
Журнал обновления метрологически не значимой части ПО	20	20
Журнал перепрограммирования параметров счетчика по протоколу СЭТ	100	100
Журнал изменение знака направления активной мощности по фазе 1,2,3 (3 журнала)	300	150
Журнал времени калибровки счётчика	10	10
Журнал перепрограммирования параметров счетчика через протокол СПОДЭС	100	100
Журнал HDLC коммуникаций	100	100

В журналах показателей качества электроэнергии фиксируются времена выхода/возврата за установленные границы параметров КЭ, усредненные в интервале времени (по умолчанию):

- 10 секунд для частоты сети;
- 10 минут для остальных параметров.

Перечень журналов ПКЭ и глубина хранения каждого журнала приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Журналы ПКЭ

Название журнала ПКЭ	Глубина хранения	
	событий	записей
Журналы выхода/возврата за верхнюю и нижнюю границы ПДЗ* фазных (фазы 1,2,3) и междуфазных (фазы 12, 23, 31) напряжений. Положительные и отрицательные отклонения напряжений (12 журналов)	1200	600
Журналы выхода/возврата за верхнюю и нижнюю границы НДЗ* фазных (фазы 1,2,3) и междуфазных (фазы 12, 23, 31) напряжений (12 журналов)	1200	600
Журналы выхода/возврата за верхнюю и нижнюю границы ПДЗ напряжения прямой последовательности U1(1) (2 журнала)	200	100
Журналы выхода/возврата за верхнюю и нижнюю границы НДЗ напряжения прямой последовательности U1(1) (2 журнала)	200	100
Журналы выхода/возврата за верхнюю и нижнюю границы ПДЗ частоты сети. Отклонение частоты (2 журнала)	200	100
Журнал выхода/возврата за верхнюю и нижнюю границы НДЗ частоты сети. Отклонение частоты (2 журнала)	200	100
Время выхода/возврата за границу ПДЗ суммарного коэффициента гармонических составляющих фазных (фазы 1,2,3) и междуфазных (фазы 12, 23, 31) напряжений (6 журналов)	600	300
Время выхода/возврата за границу НДЗ суммарного коэффициента гармонических составляющих фазных (фазы 1,2,3) и междуфазных (фазы 12, 23, 31) напряжений (6 журналов)	600	300
Журнал выхода/возврата за границу ПДЗ коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности K0u	100	50
Журнал выхода/возврата за границу НДЗ коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности K0u	100	50
Журнал выхода/возврата за границу ПДЗ коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности K2u	100	50
Журнал выхода/возврата за границу НДЗ коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности K2u	100	50
Журнал положительного и отрицательного отклонения фазных или междуфазных напряжений за расчетный период	50	50
* ПДЗ – предельно допустимое значение (граница 100 %); НДЗ – нормально допустимое значение (граница 95 %)		

Журналы провалов, прерываний напряжений и перенапряжений относятся к журналам ПКЭ, но выделены в отдельную группу. В журналах провалов и перенапряжений фиксируется остаточное напряжение и длительность провала напряжения, величина и длительность перенапряжения для каждой фазы сети и трехфазной системы. Кроме журналов ведется статистическая таблица параметров провалов, прерываний напряжений и перенапряжений для каждой фазы сети и трехфазной системы. Статистические таблицы могут очищаться по интерфейсному запросу с фиксацией факта и времени очистки в журналах очистки статистики.

Перечень журналов провалов и перенапряжений и глубина хранения каждого журнала приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Журналы провалов и перенапряжений

Название журнала	Глубина хранения	
	событий	записей
Журнал провалов и перенапряжений в 3-х фазной системе	50	50
Журналы провалов и перенапряжений в фазах 1,2,3 (3 журнала)	150	150
Журнал очистки статистической таблицы провалов и перенапряжений в 3-х фазной системе	10	10
Журналы очистки статистических таблиц провалов и перенапряжений в фазах 1,2,3 (3 журнала)	30	30
Журнал прерывания напряжения (выхода/возврата напряжения во всех трех фазах за заданный порог)	100	50

В журналах превышения порога мощности фиксируется время выхода/возврата за установленную границу среднего значения активной и реактивной мощности прямого и обратного направления из первого, второго или третьего массива профиля мощности. Глубина хранения журнала по каждой мощности 50 записей с фиксацией 100 событий.

В статусном журнале фиксируются ошибки в работе счетчика, выявленные системой непрерывной диагностики. При обнаружении ошибки устанавливается позиционный флаг ошибки в слове состояния счетчика, которое фиксируется в статусном журнале со штампом времени возникновения ошибки. По измененному слову состояния подключается система реанимации, стремящаяся устранить возникшую ошибку. Если это удалось, то в слове состояния снимается флаг ошибки и измененное слово состояния записывается в статусный журнал.

Устройство индикации.

Счетчики имеют жидкокристаллический индикатор с подсветкой (ЖКИ) для отображения учтенной энергии и измеряемых величин и три кнопки управления режимами индикации. Индикатор счетчика может работать в одном из четырех режимов:

- в режиме индикации текущих измерений;
- в режиме индикации основных параметров;
- в режиме индикации вспомогательных параметров;
- в режиме индикации технологических параметров.

Счетчики в режиме индикации текущих измерений позволяют отображать на табло ЖКИ текущее значение активной или реактивной учтенной энергии нарастающего итога, текущего направления по текущему тарифу.

Счетчики в режиме индикации основных параметров позволяют отображать на табло ЖКИ архивные данные:

- учтенную активную и реактивную энергию прямого и обратного направления и четырехквadrантную реактивную энергию по каждому тарифу и сумме тарифов;
 - энергию с учетом потерь в линии передачи и силовом трансформаторе;
 - число импульсов от внешних датчиков, посчитанных по цифровым входам 1 и 2.
- Все перечисленные выше данные отображаются из ранее сохраненных архивов:
- всего от сброса показаний (нарастающий итог);
 - за текущий и предыдущий год;
 - за текущий и предыдущий месяц;
 - за текущие и предыдущие сутки;
 - на начало текущего года;
 - на начало текущего и предыдущего месяца;
 - на начало текущих и предыдущих суток.

Кроме перечисленных выше данных в режиме индикации основных параметров отображаются значения и время фиксации утренних и вечерних максимумов мощности по первому, второму и третьему массиву профиля мощности.

Счетчики в режиме индикации вспомогательных параметров позволяют отображать на индикаторе измеренные мгновенные значения физических величин, указанных в таблице 8.

Счетчики в режиме индикации технологических параметров позволяют отображать на индикаторе:

- версию программного обеспечения (ПО) счетчика (20.00.XX);
- контрольную сумму метрологически значимой части ПО (5C4F);
- производительность системы;
- размер свободной динамической памяти;
- короткий сетевой адрес счетчика.

Интерфейсы связи.

Счетчики имеют четыре равноприоритетных, независимых, гальванически изолированных интерфейса связи: оптический интерфейс (ГОСТ IEC 61107-2011), два интерфейса

RS-485 и опционально интерфейс Ethernet.

В счетчики могут устанавливаться сменные дополнительные интерфейсные модули в соответствии с таблицей 6 для обеспечения удаленного доступа к интерфейсу RS-485 счетчика через соответствующие сети. При этом счетчик становится коммутатором и к его интерфейсу RS-485 могут быть подключены другие счетчики объекта без дополнительных интерфейсных модулей, образуя локальную сеть объекта, с возможностью удаленного доступа к каждому счетчику объекта.

Счетчики через любой интерфейс связи обеспечивают возможность: дистанционного управления функциями, программирования (перепрограммирования) режимов и параметров, считывания параметров и данных.

Счетчики через любой интерфейсы связи поддерживают следующие протоколы обмена:

- ModBus-подобный, СЭТ-4ТМ.02 - совместимый протокол;
- СПОДЭС (DLMS/COSEM) с транспортным уровнем HDLC;
- WRAPPER (DLMS/COSEM, СПОДЭС)
- ModBus RTU и ModBus TCP;
- Канальный пакетный протокол системы «Пирамида».

Работа со счетчиками через интерфейсы связи может производиться с применением программного обеспечения «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение и программирование и управления нагрузкой (три уровня доступа). Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратной перемычкой и не доступны без снятия пломб предприятия-изготовителя и нарушения знака поверки.

Защита от несанкционированного доступа

Для защиты от несанкционированного доступа в счетчиках предусмотрена установка пломб ОТК предприятия-изготовителя и организации, осуществляющей поверку счетчика.

После установки на объект счетчики должны пломбироваться пломбами обслуживающей организации.

Кроме механического пломбирования в счетчиках предусмотрено электронное пломбирование корпуса счетчика и крышки зажимов. При этом факт и время вскрытия крышек фиксируется в соответствующих журналах событий счетчика.

Счетчики содержат измеритель магнитного поля на основе датчика с заявленными метрологическими характеристиками для фиксации факта, величины и времени воздействия на счетчик переменного или постоянного магнитного поля повышенной индукции внешнего происхождения, превышающей установленное пороговое значение. Время начала и окончания воздействия фиксируется в журнале событий счетчика, а факт воздействия индицируется на ЖКИ.

Общий вид счетчика, схема пломбирования от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

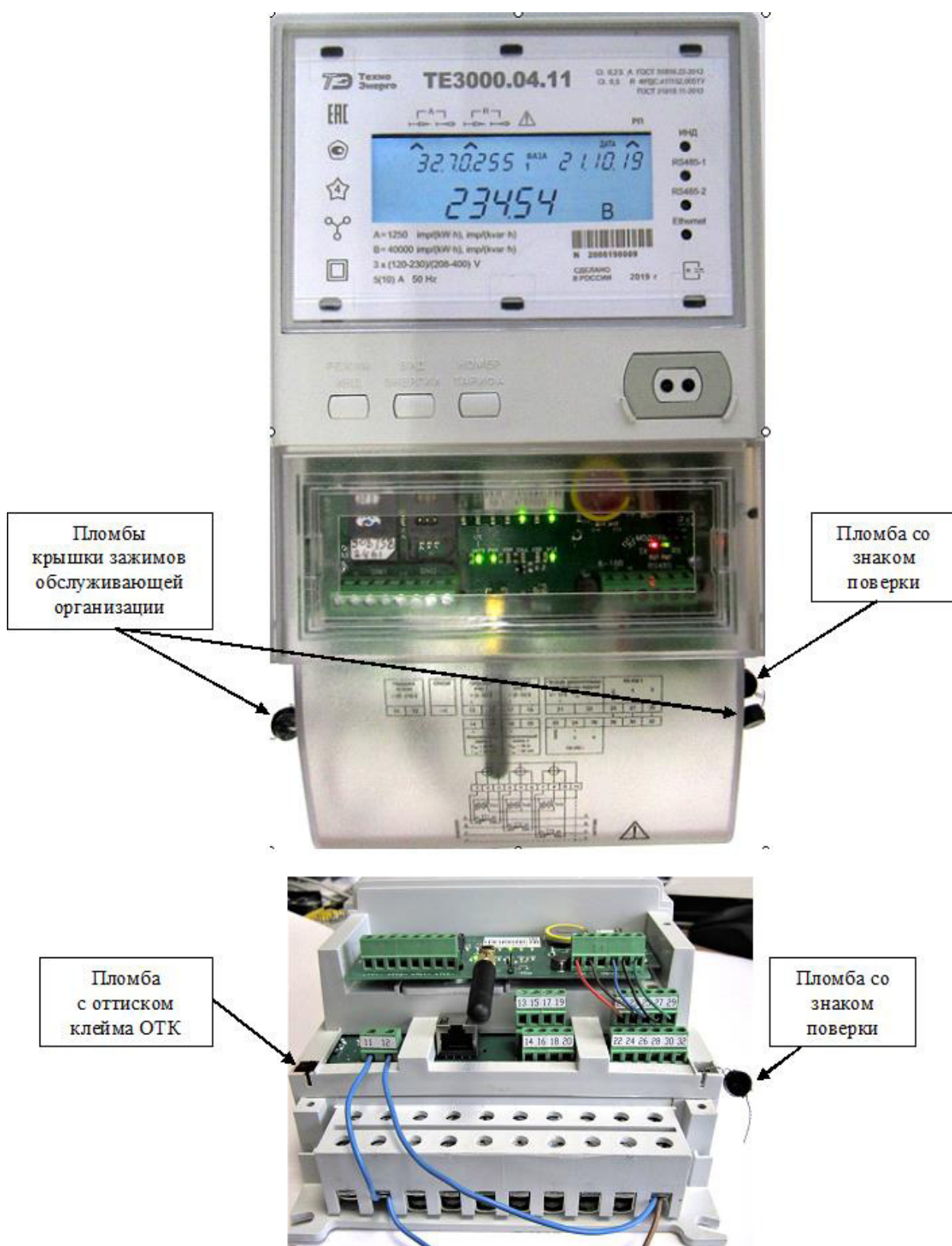


Рисунок 2 - Общий вид счетчика, схема пломбирования от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки

Заводской номер, обеспечивающий однозначную идентификацию каждого экземпляра счетчика, наносится на лицевую панель методом лазерной маркировки в виде штрих кода и цифрового кода, состоящего из десяти арабских цифр.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) счетчиков имеет структуру с разделением на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Каждая структурная часть исполняемого кода программы во внутренней памяти микроконтроллера защищается циклической

контрольной суммой, которая непрерывно контролируется системой диагностики счетчиков.

Метрологические характеристики счетчиков напрямую зависят от калибровочных коэффициентов, которые записываются в память счетчиков на предприятии-изготовителе на стадии калибровки. Калибровочные коэффициенты защищаются циклическими контрольными суммами, которые непрерывно контролируются системой диагностики счетчиков. Массивы калибровочных коэффициентов защищены аппаратной перемычкой защиты записи и не доступны для изменения без вскрытия счетчиков.

При обнаружении ошибок контрольных сумм (КС) системой диагностики устанавливаются флаги ошибок в слове состояния счетчиков с записью события в статусный журнал и отображением сообщения об ошибке на ЖКИ:

- E-09 - ошибка КС метрологически незначимой части программы;
- E-10 - ошибка КС массива калибровочных коэффициентов;
- E-15 - ошибка КС метрологически значимой части программы.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

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

Версия ПО счетчиков и цифровой идентификатор ПО могут отображаться на ЖКИ в кольце индикации технологических параметров.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 12 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	te3000.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	20.00.XX
Цифровой идентификатор ПО	5C4F
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC 16 ModBus RTU
Примечание - Номер версии ПО состоит из трех полей, каждое поле содержит два символа: - первое поле - код устройства (20 – TE3000); - второе поле – номер версии метрологически значимой части ПО; - третье поле – номер версии метрологически незначимой части ПО.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 13 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности при измерении в прямом и обратном направлении в соответствии с вариантом исполнения: – активной энергии по ГОСТ 31819.22-2012 – реактивной энергии – реактивной энергии по ГОСТ 31819.23-2012	0,2S или 0,5S; 0,5* 1,0

Продолжение таблицы 13

Наименование характеристики	Значение
Номинальный (максимальный) ток ($I_{\text{ном}}/I_{\text{макс}}$), А	1 (2) или 5 (10)
Максимальный ток в течение 0,5 с, А	$20I_{\text{макс}}$
Стартовый ток (чувствительность) ($0,001I_{\text{ном}}$), мА	1 или 5
Номинальное напряжение ($U_{\text{ном}}$), В	$3 \times (57,7-115)/(100-200)$; $3 \times (120-230)/(208-400)$
Установленный рабочий диапазон напряжений от $0,8U_{\text{ном}}$ до $1,2U_{\text{ном}}$, В: - для счетчиков с $U_{\text{ном}} 3 \times (57,7-115)/(100-200)$ В - для счетчиков с $U_{\text{ном}} 3 \times (120-230)/(208-400)$ В	$3 \times (46-138)/(80-240)$; $3 \times (96-276)/(166-480)$
Диапазон входных напряжений резервного источника питания (переменного или постоянного тока), В	от 90 до 276
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения, %: - активной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках в зависимости от класса точности 0,2S или 0,5S), δP при $0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\cos\varphi=1$; при $0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\cos\varphi=0,5$; при $0,01I_{\text{ном}} \leq I < 0,05I_{\text{ном}}$, $\cos\varphi=1$; при $0,02I_{\text{ном}} \leq I < 0,05I_{\text{ном}}$, $\cos\varphi=0,5$; при $0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\cos\varphi=0,25$ - реактивной мощности (прямого и обратного направления при активной, индуктивной и емкостной нагрузках в зависимости от класса точности 0,5 или 1), δQ при $0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\sin\varphi=1$; при $0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\sin\varphi=0,5$; при $0,01I_{\text{ном}} \leq I < 0,05I_{\text{ном}}$, $\sin\varphi=1$; при $0,02I_{\text{ном}} \leq I < 0,05I_{\text{ном}}$, $\sin\varphi=0,5$; при $0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\sin\varphi=0,25$; - полной мощности, δS (аналогично реактивной мощности) - коэффициента активной мощности, δk_p - коэффициента реактивной мощности, δk_Q - коэффициента реактивной мощности, δk_{tg} - мощности активных потерь, $\delta P_{\text{п}}$ - мощности реактивных потерь, $\delta Q_{\text{п}}$ - активной энергии и мощности с учетом потерь ($P+P_{\text{п}}$) прямого и обратного направления, $\delta_{P+P_{\text{п}}}$ - реактивной энергии и мощности с учетом потерь ($Q+Q_{\text{п}}$) прямого и обратного направления, $\delta_{Q+Q_{\text{п}}}$	$\pm 0,2$ или $\pm 0,5$; $\pm 0,3$ или $\pm 0,6$; $\pm 0,4$ или $\pm 1,0$; $\pm 0,5$ или $\pm 1,0$; $\pm 0,5$ или $\pm 1,0$ $\pm 0,5$ или $\pm 1,0$; $\pm 0,6$ или $\pm 1,0$; $\pm 1,0$ или $\pm 1,5$; $\pm 1,0$ или $\pm 1,5$; $\pm 1,0$ или $\pm 1,5$; δQ ; $(\delta_p + \delta_s)$; $(\delta_Q + \delta_s)$; $(\delta_Q + \delta_p)$; $(2\delta_i + 2\delta_u)$; $(2\delta_i + 4\delta_u)$; $\delta_p \cdot \frac{P}{P \pm P_{\text{п}}} + \delta_{P_{\text{п}}} \cdot \frac{P_{\text{п}}}{P \pm P_{\text{п}}}$; $\delta_Q \cdot \frac{Q}{Q \pm Q_{\text{п}}} + \delta_{Q_{\text{п}}} \cdot \frac{Q_{\text{п}}}{Q \pm Q_{\text{п}}}$
Средний температурный коэффициент в диапазоне температур от -40 до $+60$ °С, %/К, при измерении: - активной энергии и мощности для класса точности 0,2S (0,5S) при $0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\cos\varphi=1$ при $0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $\cos\varphi=0,5$	$0,01$ ($0,03$); $0,02$ ($0,05$);

Продолжение таблицы 13

Наименование характеристики	Значение
- реактивной энергии и мощности для класса точности 0,5 (1,0) при $0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}, \sin\varphi=1$ при $0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}, \sin\varphi=0,5$	0,03 (0,05); 0,05 (0,07)
Точность хода встроенных часов в нормальных условиях во включенном и выключенном состоянии, с/сут	$\pm 0,5$
Изменение точности хода часов в диапазоне рабочих температур, с/°C /сут: - во включенном состоянии в диапазоне температур от -40 до $+60$ °C - в выключенном состоянии в диапазоне температур от -40 до $+70$ °C	$\pm 0,1$; $\pm 0,22$
Номинальная частота сети, Гц	50
Диапазон измеряемых частот, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерения отклонения частоты от 50 Гц, Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отклонения частоты, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерения среднеквадратического значения напряжения, В: - фазного напряжения (U_A, U_B, U_C) - фазного напряжения основной частоты ($U_{A(1)}, U_{B(1)}, U_{C(1)}$) - междупазного напряжения (U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}) - междупазного напряжения основной частоты ($U_{AB(1)}, U_{BC(1)}, U_{CA(1)}$) - напряжения прямой последовательности (U_1)	от $0,1U_{\text{ном н}}$ до $1,5U_{\text{ном в}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерения положительного отклонения среднеквадратического значения фазного и междупазного напряжения ($\delta U_{(+)}$), %	от 0 до +50
Диапазон измерения отрицательного отклонения среднеквадратического значения фазного и междупазного напряжения ($\delta U_{(-)}$), %	от 0 до +90
Диапазон измерения положительного отклонения среднеквадратического значения фазного и междупазного напряжения ($\delta U_{(+)}$), %	от 0 до +50
Диапазон измерения отрицательного отклонения среднеквадратического значения фазного и междупазного напряжения ($\delta U_{(-)}$), %	от 0 до +90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения положительного и отрицательного отклонений среднеквадратического значения фазного и междупазного напряжения, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерения коэффициента несимметрии напряжения по нулевой (K_{0U}) и обратной (K_{2U}) последовательностям, %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжения, %	$\pm 0,15$
Диапазон измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих фазных (K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}) и междупазных ($K_{UAB}, K_{UBC}, K_{UCA}$) напряжений, %	от 0,1 до 50

Продолжение таблицы 13

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой погрешности измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих фазных и междуфазных напряжений, %: - при $K_u < 1\%$, $(\Delta)^{**}$ - при $K_u \geq 1\%$, $(\delta)^{***}$	$\pm 0,1$; ± 5
Диапазон измерения коэффициента n-ой гармонической составляющей фазного ($K_{UA(n)}$, $K_{UB(n)}$, $K_{UC(n)}$) и междуфазного ($K_{UAB(n)}$, $K_{UBC(n)}$, $K_{UCA(n)}$) напряжения, ($n=2-40$), %	от 0,05 до 50
Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента n-ой гармонической составляющей фазного и междуфазного напряжения, %: - при $K_u < 1\%$, $(\Delta)^{**}$ - при $K_u \geq 1\%$, $(\delta)^{***}$	$\pm 0,05$; ± 5
Диапазон измерения коэффициента n-ой интергармонической составляющей фазного ($K_{UAisg(n)}$, $K_{UBisg(n)}$, $K_{UCisg(n)}$) и междуфазного ($K_{UABisg(n)}$, $K_{UBCisg(n)}$, $K_{UCAisg(n)}$) напряжения, ($n=1-39$), %	от 0,05 до 50
Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента n-ой интергармонической составляющей фазного и междуфазного напряжения, %: - при $K_u < 1\%$, $(\Delta)^{**}$ - при $K_u \geq 1\%$, $(\delta)^{***}$	$\pm 0,05$; ± 5
Диапазон измерения угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты (φ_U) в диапазоне напряжений от $0,8U_{ном}$ н до $1,5U_{ном}$ в, °	от -180 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты, °	$\pm 0,2$
Диапазон измерения угла фазового сдвига между фазным напряжением и током основной частоты (φ_{UI}), °	от -180 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига между фазным напряжением и током основной частоты, °: - при $0,1I_{ном} \leq I \leq 2I_{ном}$ - при $0,01I_{ном} \leq I \leq 0,1I_{ном}$	$\pm 0,5$; ± 5
Диапазон измерения среднеквадратического значения фазных токов (I), А	от $0,01I_{ном}$ до $2I_{ном}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратического значения фазных токов, %: - при $0,05I_{ном} \leq I \leq 2I_{ном}$ - при $0,01I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$	$\pm 0,2$; $\pm(0,2+0,02 \cdot I_{ном}/I-1)$
Диапазон измерения среднеквадратического значения фазных токов основной частоты ($I_{(1)}$), А	от $0,01I_{ном}$ до $2I_{ном}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратического значения фазных токов основной частоты, %: - при $0,05I_{ном} \leq I \leq 2I_{ном}$ - при $0,01I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$	$\pm 0,2$; $\pm(0,2+0,02 \cdot I_{ном}/I_{(1)}-1)$
Диапазон измерения среднеквадратического значения тока прямой (I_1) последовательности основной частоты, А	от $0,01I_{ном}$ до $2I_{ном}$

Продолжение таблицы 13

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратического значения тока прямой (I_1) последовательности основной частоты, %: - при $0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq 2I_{\text{ном}}$ - при $0,01I_{\text{ном}} \leq I < 0,05I_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$; $\pm(0,2+0,02 \cdot I_{\text{ном}}/I_1-1)$
Диапазон измерения коэффициента несимметрии тока по нулевой (K_{01}) и обратной (K_{21}) последовательностям в диапазоне токов от $0,05I_{\text{ном}}$ до $2I_{\text{ном}}$, %	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии тока по нулевой и обратной последовательностям, %	$\pm 0,3$
Диапазон измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих фазных токов (K_I), %	от 0,1 до 60
Пределы допускаемой погрешности измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих фазных токов, %: - при $K_I < 3$ %, (Δ)** - при $K_I \geq 3$ %, (δ)***	$\pm 0,5$; ± 5
Диапазон измерения коэффициента n-ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, ($n=2-40$), %	от 0,05 до 50
Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента n-ой гармонической составляющей тока, %: - при $K_{I(n)} < 3$ %, (Δ)** - при $K_{I(n)} \geq 3$ %, (δ)***	$\pm 0,5$; ± 5
Диапазон измерения коэффициента интергармонической составляющей фазного тока порядка n ($K_{IAisg(n)}$, $K_{IBisg(n)}$, $K_{ICisg(n)}$), ($n=1 \dots 39$), %	от 0,05 до 50
Пределы допускаемой погрешности измерения коэффициента интергармонической составляющей фазного тока порядка n, %: - при $K_{I(n)} < 3$ %, (Δ)** - при $K_{I(n)} \geq 3$ %, (δ)***	$\pm 0,5$; ± 5
Диапазон измерения длительности провала напряжения (Δt_n), с	от 0,01 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности провала напряжения, с	$\pm 0,02$
Диапазон измерения глубины провала напряжения (δU_n), %	от 10 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения глубины провала напряжения, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерения длительности временного перенапряжения ($\Delta t_{\text{пер}u}$), с	от 0,01 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности временного перенапряжения, с	$\pm 0,02$
Диапазон измерения значения перенапряжения, ($\delta U_{\text{пер}}$), % опорного напряжения	от 110 до 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения значения перенапряжения, % опорного напряжения	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения частоты, напряжения и тока в диапазоне температур от -40 до $+60$ °С, δt_d , %	$0,05 \delta_d(t-t_{23})^{****}$
Постоянная счетчиков, имп./($\text{кВт} \cdot \text{ч}$), имп./($\text{квар} \cdot \text{ч}$): - режим испытательных выходов А	

Продолжение таблицы 13

Наименование характеристики	Значение
для счетчиков с $U_{ном} 3 \times (57,7-115)/(100-200) В$	
$I_{ном}=1 А$	25000;
$I_{ном}=5А$	5000;
для счетчиков с $U_{ном} 3 \times (120-230)/(208-400) В$ $I_{ном}=1 А$ $I_{ном}=5А$ - режим испытательных выходов В	6250; 1250;
для счетчиков с $U_{ном} 3 \times (57,7-115)/(100-200) В$ $I_{ном}=1 А$ $I_{ном}=5А$	800000; 160000;
для счетчиков с $U_{ном} 3 \times (120-230)/(208-400) В$ $I_{ном}=1 А$ $I_{ном}=5А$	200000; 40000
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % - давление, кПа	23±2; от 30 до 80; от 84 до 106
* в виду отсутствия в ГОСТ 31819.23-2012 класса точности 0,5, пределы погрешностей при измерении реактивной энергии счетчиков класса точности 0,5 устанавливаются равными пределам соответствующих погрешностей счетчиков активной энергии класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012. ** где Δ – абсолютная погрешность. *** где δ - относительная погрешность. **** где δ_d – пределы допускаемой основной погрешности измеряемой величины, t – температура рабочих условий, t_{23} – температура 23 °С.	

Таблица 14 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Жидкокристаллический индикатор: - число индицируемых разрядов	8;
- цена единицы младшего разряда при отображении энергии и коэффициентах трансформации равных 1, кВт·ч (квар·ч)	0,01
Тарификатор: - число тарифов - число тарифных зон в сутках с дискретностью 10 мин - число типов дней - число сезонов	8; 144; 8; 12
Активная (полная) мощность, потребляемая каждой параллельной цепью напряжения счетчика, Вт (В·А), не более: при 57,7 В при 115 В при 120 В при 230 В	1,1 (1,2); 1,2 (1,3); 1,2 (1,3); 1,6 (1,8)
При работе от источника резервного питания с установленным флагом «Резервное питание» для каждой параллельной цепи напряжения: - ток потребления, мА, не более - входное сопротивление, МОм - входная емкость, пФ	0,5; 1; 1500

Продолжение таблицы 14

Наименование характеристики	Значение
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью, В·А, не более	0,1
Максимальный ток потребления от резервного источника питания переменного и постоянного тока в диапазоне напряжений от 90 до 276 В, мА, не более - счетчики без дополнительного интерфейсного модуля при = 90 В при = 276 В при ~ 90 В при ~ 276 В - счетчики с дополнительным интерфейсным модулем (ток 200 мА) при = 90 В при = 276 В при ~ 90 В при ~ 276 В	35; 15; 50; 20; 80; 30; 90; 40
Скорость обмена информацией, бит/с: - по оптическому порту - по интерфейсу RS-485	9600, НЕЧЕН; от 300 до 115200
Параметры Ethernet-интерфейса: - спецификация - число TCP- портов - режим порта - скорость обмена, Мбит/с	100Base-T; 4; клиент или сервер TCP/IP; 100
Начальный запуск счетчика, с, менее,	5
Характеристики испытательных выходов: - количество выходов изолированных конфигурируемых - максимальное напряжение в состоянии «разомкнуто», В - максимальный ток в состоянии «замкнуто», мА - выходное сопротивление: - в состоянии «разомкнуто», кОм, не менее - в состоянии «замкнуто», Ом, не более	2; 30; 50; 50; 200
Характеристики цифровых входов: - количество цифровых входов - напряжение присутствия сигнала, В - напряжение отсутствия сигнала, В	2; от 4 до 30; от 0 до 1,5;
Сохранность данных при прерываниях питания, лет: - информации, более - внутренних часов (питание от литиевой батареи), не менее	40; 16
Самодиагностика	Циклическая, непрерывная
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при 30 °С, % - давление, кПа	от -40 до +60; 90; от 70 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	299; 170; 101;

Продолжение таблицы 14

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более	1,65
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка до отказа, ч	220000
Время восстановления, ч	2

Знак утверждения типа

наносится на панели счетчиков методом офсетной печати. В эксплуатационной документации знак утверждения типа наносится на титульных листах типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 15 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии многофункциональный - измеритель ПКЭ ТЕ3000 . . (одно из исполнений)	Согласно таблицы 5	1 шт.
Формуляр	ФРДС.411152.005ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации. Часть 1	ФРДС.411152.005РЭ	1 экз.
Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки	ФРДС.411152.005РЭ1*	1 экз.
Руководство по эксплуатации. Часть 3. Дистанционный режим	ФРДС.411152.005РЭ2*	1 экз.
Руководство по эксплуатации. Часть 4. Измерение и учет потерь	ФРДС.411152.005РЭ3*	1 экз.
Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», версия не ниже 18.11.19	ФРДС.00004-01*	1 шт.
Индивидуальная упаковка	ФРДС.411915.007	1 шт.
Примечания: 1 Позиции, помеченные знаком *, поставляются по отдельному заказу. 2 Ремонтная документация разрабатывается и поставляется по отдельному договору с организациями, проводящими послегарантийный ремонт счетчиков.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические 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 31819.22-2012. 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. Статические счетчики реактивной энергии;

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;

ГОСТ 33073-2014 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;

ГОСТ 30804.4.7-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств;

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

ФРДС.411152.005ТУ. Счетчики электрической энергии многофункциональные – измерители ПКЭ ТЕ3000. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТехноЭнерго» (ООО «ТЭ»)

ИНН 5261055814

Адрес: 603152, г. Нижний Новгород, ул. Кемеровская, д. 3, оф. 9

Телефон (факс) (831) 218-04-50

Web-сайт: te-nn.ru

E-mail: info@te-nn.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Телефон 8-800-200-22-14

Web-сайт: www.nnscsm.ru

E-mail: mail@nnscsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30011-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» апреля 2024 г. № 1117

Регистрационный № 57925-14

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Снегомеры весовые ВС-43М

Назначение средства измерений

Снегомеры весовые ВС-43М (далее – снегомеры) предназначены для измерений высоты и массы вырезаемого столбика пробы снега.

Описание средства измерений

Принцип действия снегомеров основан на неавтоматическом уравнивании массы отобранной пробы снега перемещением гири по оцифрованной линейке безмена и визуальном отсчете высоты пробы снега по шкале, проградуированной в единице длины, которая нанесена на цилиндре для отбора проб.

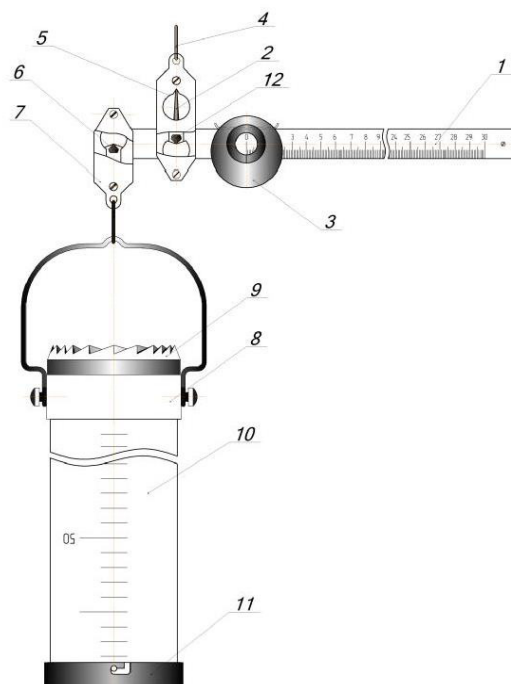
Снегомеры состоят из безмена и металлического цилиндра для отбора пробы снега.

Безмен выполнен в виде оцифрованной металлической линейки с заделанными в нее опорной и грузоприемной призмами. Опорная призма опирается на серьгу с прорезанным в ней окном. Положение равновесия определяется по положению в окне серьги стрелки, жестко связанной с оцифрованной линейкой. На грузоприемной призме с помощью серьги подвешен металлический цилиндр со шкалой для определения высоты столба отобранной пробы снега.

На одном конце цилиндра имеется калиброванное зубчатое кольцо с режущими зубьями для взятия пробы снега, а другой конец закрывается крышкой. Для измерения высоты вырезанного столбика снега с наружной стороны цилиндра нанесена шкала. Нуль шкалы совпадает с зубчатым краем кольца. Свободно перемещающееся по цилиндру кольцо со стремнем служит для подвешивания цилиндра с пробой снега к безмену.

Общий вид снегомеров представлен на рисунке 1.

Пломбирование снегомеров не предусмотрено.



1 - коромысло; 2 - стрелка указателя равновесия; 3 - передвижная гиря;
4 - ручка (кольцо); 5, 7 - серьга; 6, 12 - призма; 8 - кольцо с ручкой;
9 - зубчатое кольцо (с режущими краями); 10 - цилиндр; 11 – крышка

Р и с у н о к 1 – Общий вид снегомеров

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений высоты столбика пробы, мм	от 30 до 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений высоты столбика пробы, мм	± 10
Диапазон измерений массы пробы, г	от 50 до 1500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массы пробы, г	± 5
Порог чувствительности безмена, г	2
Отклонение стрелки безмена при изменении массы взвешиваемого груза на 5 г, мм, не менее	2

Т а б л и ц а 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Приемная площадь цилиндра, см ²	от 49,6 до 50,4
Габаритные размеры, мм, не более:	
- в рабочем положении:	
- высота	835
- ширина	100
- длина	440
- в чехле:	
- высота	710
- ширина	150
- длина	150
Масса, кг, не более	3
Средний срок службы, лет	8
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от -50 до +5

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на табличку, расположенную на кольце цилиндра отбора проб, методом металлографии.

Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Снегомер	МЕКР.416134.001	1 шт.
Лопатка	-	1 шт.
Чехол	-	1 шт.
Паспорт	МЕКР.416134.001 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	МЕКР.416134.001 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МЕКР.416134.001 МП	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 4 «Устройство и работа», 7 «Использование изделия по назначению и техническое обслуживание» документа МЕКР.416134.001 РЭ «Снегомер весовой ВС-43М. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

МЕКР.416134.001 ТУ Снегомер весовой ВС-43М. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Метеоприбор» (ООО «Метеоприбор»)

ИНН 5501093012

Адрес: 644008, г. Омск, ул. Горная, д. 16

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Омской области» (ФБУ «Омский ЦСМ»)

Адрес: 644116, Омская обл., г. Омск, ул. Северная 24-я, д. 117А

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311670.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» апреля 2024 г. № 1117

Регистрационный № 71420-18

Лист № 1
Всего листов 3

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики акустические Д.74.000

Назначение средства измерений

Датчики акустические Д.74.000 (далее - датчики Д.74.000) предназначены для измерения колебательной скорости поверхности при распространении упругих волн в контролируемом оборудовании.

Описание средства измерений

Принцип действия датчика акустического Д.74.000 основан на преобразовании акустических колебаний на поверхности металла контролируемого оборудования в электрический сигнал.

Конструктивно датчик Д.74.000 состоит из интегрированных неразъемных элементов:

- чувствительного пьезокерамического элемента в металлическом корпусе, непосредственно контактирующего с поверхностью контролируемого объекта;
- гайки накидной и пружинной шайбы для фиксации и прижатия чувствительного элемента к поверхности объекта контроля, в том числе на волноводный узел крепления ППА СОТТ.01.831;
- предусилителя, осуществляющего усиление сигнала от чувствительного элемента и согласование работы датчика с дополнительной кабельной линией связи с волновым сопротивлением (110 ± 11) Ом длиной до 300 м с аппаратурой обработки;
- интегрированной кабельной линией связи и разъёмного соединителя для подключения датчика к вторичной аппаратуре или дополнительной кабельной линией связи, в том числе при помощи коробки коммутационной 148.2.000.

Внешний вид датчиков Д.74.000 приведен на рисунках 1 и 2.

Маркировка датчиков Д.74.000, включая заводской номер, состоящий из арабских цифр, выполнена методом гравировки или шелкографии.

Пломбирование датчиков не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на датчики Д.74.000 в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 1 – Внешний вид датчиков акустических Д.74.000

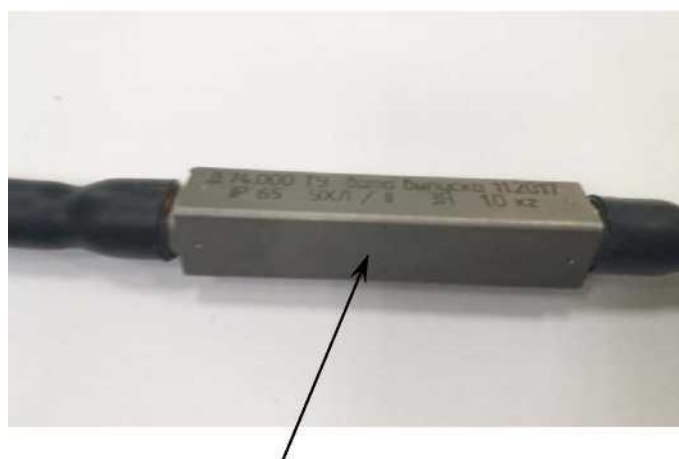


Рисунок 2 – Место нанесения оттисков клейм или размещения наклеек

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочий диапазон частот, кГц	от 50 до 250
Коэффициент электроакустического преобразования (K_p) на резонансной частоте, дБ (относительно 1 В·с/м), не менее	60
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента электроакустического преобразования на резонансной частоте, %	± 25
Предел отклонения коэффициента электроакустического преобразования на резонансной частоте при изменении температуры в зоне чувствительного элемента до 150 °С, дБ (относительно 1 В·с/м)	$8/(1+\exp(-0,059 \cdot (T-110,6))) \pm 0,3$, где T , °С – температура в зоне чувствительного элемента (в относительных единицах)
Предел ослабления сигнала при подключении дополнительной кабельной линии связи с волновым сопротивлением (110 ± 11) Ом длиной до 300 м, дБ	$0,01801L + 0,00003603L \pm 1$, где L , м - длина дополнительно подключаемой кабельной линии

Наименование характеристики	Значение
(относительно 1 В·с/м)	связи (в относительных единицах)
Длина подключаемой дополнительной кабельной линии связи с волновым сопротивлением (110±11) Ом, м	до 300
Масса с интегрированным кабельным выводом, кг, не более	1,2
Габаритные размеры с интегрированным кабельным выводом (диаметр x длина), мм, не более	30 x 5500
Рабочий диапазон температуры окружающей среды, °С	от 0 до 150
Рабочий диапазон относительной влажности воздуха, %	до 100
Рабочий диапазон атмосферного давления, кПа	от 30 до 560
Степень защиты от внешних воздействий	IP 65
Напряжение электропитания (при подключении по схеме в соответствии с Руководством по эксплуатации), В	от 23,5 до 24,5
Сила потребляемого тока, мА, не более	10

Знак утверждения типа

наносится на корпус датчика методом лазерной гравировки или шелкографии и на титульный лист эксплуатационной документации печатным методом.

Комплектность средства измерений

Комплектность представлена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Количество
Датчик акустический Д.74.000	1 шт.
Комплект эксплуатационной документации	1 шт.
Методика поверки	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Датчик акустический. Технические условия Д.74.000 ТУ.

Изготовитель

Акционерное общество «Ордена Ленина Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники имени Н.А.Доллежалея» (АО «НИКИЭТ»)
Адрес: г. Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8
Телефон: (499) 263-73-88
Факс: (499) 788-20-52
E-mail: nikiet@nikiet.ru
Web-site: www. nikiet.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «Ордена Ленина Научно-исследовательский центр по изучению свойств поверхности и вакуума» (АО «НИЦПВ»)
Адрес: 119421, г. Москва, ул. Новаторов, д. 40, к. 1
Телефон (факс): (495) 935-97-77
E-mail: nicpv@mail.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311409.