

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 18490 от 14 февраля 2025 г.

Срок действия до 23 декабря 2029 г.

Наименование типа средств измерений:

Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-МЗ

Производитель:

ООО «НПП «Динамика», г. Чебоксары, Российская Федерация

Выдан:

ООО «НПП «Динамика», г. Чебоксары, Российская Федерация

Документ на поверку:

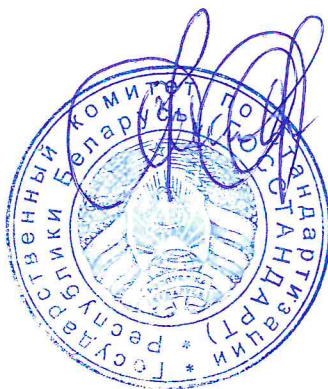
БРГА.411259.008 МП «Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-МЗ. Методика поверки»

Интервал времени между государственными поверками: **12 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 14.02.2025 № 22

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений.

Заместитель Председателя



И.А.Кисленко

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 14 февраля 2025 г. № 18490

Наименование типа средств измерений и их обозначение:
вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-МЗ

Назначение и область применения: в соответствии с разделом «Назначение средства измерений» Приложения.

Описание: в соответствии с разделом «Описание средства измерений» Приложения.

Обязательные метрологические требования: в соответствии с таблицей 2 Приложения.

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных изменением температуры окружающего воздуха от нормального значения до предельных значений в диапазоне рабочих температур, значения приведены в разделе «Метрологические и технические характеристики» Приложения, в соответствии с таблицей 4 Приложения.

Комплектность: в соответствии с таблицей 5 Приложения.

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: на средстве измерений и/или на эксплуатационных документах.

Поверка осуществляется по БРГА.411259.008 МП «Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-МЗ. Методика поверки».

Сведения о методиках (методах) измерений: в соответствии с разделом «Сведения о методиках (методах) измерений» Приложения.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений: в соответствии с разделом «Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к типу средств измерений» Приложения.

Перечень средств поверки: в соответствии с разделом «Поверка» Приложения.

Идентификация программного обеспечения: в соответствии с таблицей 1 Приложения.

Производитель средств измерений: в соответствии с разделом «Изготовитель» Приложения.

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений: в соответствии с разделом «Испытательный центр» Приложения.

Приведенные по тексту Приложения ссылки на документы «Р 50.2.077-2014», ГОСТ Р 8.655-2009 «ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования» для Республики Беларусь носят справочный характер.

Фотография общего вида средств измерений носит иллюстративный характер и представлена на рисунке 1 Приложения.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака(ов) поверки средств измерений: на свидетельство о поверке и (или) на средство измерений или при отсутствии такой возможности на эксплуатационную документацию.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа в соответствии с рисунком 1 Приложения.

Приложение: описание типа средств измерений, регистрационный номер: № 76981-19, на 11 листах.

Директор БелГИМ

А.В. Казачок

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-М3

Назначение средства измерений

Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-М3 (далее – вольтамперфазометры) предназначены для:

- измерений напряжения и силы переменного тока;
- измерений напряжения и силы постоянного тока;
- измерений и регистрации основных параметров электрической энергии в однофазных двухпроводных и трехфазных трехпроводных и четырехпроводных электрических сетях, и системах электроснабжения переменного тока с номинальной частотой 50 Гц;
- сохранения результатов измерений по заданным алгоритмам в интервалах времени, отсчитываемых внутренними часами реального времени;
- измерений показателей качества электроэнергии (ПКЭ).

Описание средства измерений

Принцип действия вольтамперфазометров основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов с помощью аналого-цифрового преобразования (далее по тексту – АЦП), с последующей математической обработкой измеренных величин встроенным микропроцессором. Полученные результаты измерений отображаются на сенсорном жидкокристаллическом дисплее (далее – ЖК-дисплей), сохраняются во внутренней памяти вольтамперфазометров (на карте MicroSD) и передаются через коммуникационный интерфейс (Ethernet) вольтамперфазометров.

Управление процессом измерений и вывода данных осуществляется при помощи встроенного микропроцессора посредством системы меню настраиваемой сенсорным ЖК-дисплеем. Для привязки результатов измерений ко времени в вольтамперфазометрах имеются системные часы.

Вольтамперфазометры представляют собой многофункциональные переносные цифровые электроизмерительные приборы, позволяющие проводить измерения в однофазных и трехфазных электрических сетях.

Вольтамперфазометры эксплуатируются в специальном защитном чехле.

Вольтамперфазометры соответствуют классу А по ГОСТ 30804.4.30-2013.

Основные узлы вольтамперфазометров:

- аналого-цифровой преобразователь,
- встроенный микропроцессор с энергонезависимой памятью;
- сенсорный ЖК-дисплей;
- аккумулятор в качестве источника питания.

Конструктивно вольтамперфазометры выполнены в малогабаритном переносном ударопрочном корпусе из полиамидного пластика. На верхней панели размещен сенсорный ЖК-дисплей. С левой стороны расположены четыре входа для подключения токовых клещей. С верхней стороны расположены входы четырех измерителей напряжения постоянного и переменного тока. Снизу находится разъем подключения сетевого адаптера для зарядки аккумулятора, разъем MicroSD для подключения съемной карты памяти, разъем Ethernet.

Вольтамперфазометры комплектуется двумя типами токовых клещей («тип 1» и «тип 2»). Токовые клещи «тип 1» предназначены для измерений силы переменного тока, а токовые клещи «тип 2» предназначены для измерений силы постоянного тока.

Вольтамперфазометры выпускаются в модификациях, отличающихся наличием дополнительных функций.

Структура условного обозначения вольтамперфазометров:

РЕТОМЕТР-МЗ X-X

Обозначение модификации по наличию функции измерения силы постоянного тока:
0 – основная модификация, измерение силы постоянного тока отсутствует;
1 – расширенная модификация, измерение силы постоянного тока на канале «Io», в комплект поставки входят клещи токовые «тип 2» в количестве 1 шт.

Обозначение модификации по наличию функции измерения силы переменного тока:
3 – основная модификация, измерение силы переменного тока на каналах «Ia», «Ib», «Ic», в комплект поставки входят клещи токовые «тип 1» в количестве 3 шт.;
4 – расширенная модификация, измерение силы переменного тока на каналах «Ia», «Ib», «Ic», «Io», в комплект поставки входят клещи токовые «тип 1» в количестве 4 шт.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям вольтамперфазометров в местах стыков платы (оборотной стороны) и корпуса наклеивается голографическая наклейка.

Общий вид вольтамперфазометров и схема пломбирования от несанкционированного доступа представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид вольтамперфазометров и схема пломбирования от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения приведены в таблице 1.

Вольтамперфазометры имеют метрологическое и интерфейсное программное обеспечение (далее по тексту – ПО). Метрологическое ПО отвечает за обработку данных с АЦП и является метрологически значимым. Интерфейсное ПО не является метрологически значимым и отвечает за вывод информации на сенсорный экран, позволяет сконфигурировать вольтамперфазометры для проведения испытаний, регистрирования, сохранения и передачи на персональный компьютер (далее по тексту – ПК) результатов измерений.

Внесение изменений в ПО возможно только в заводских условиях. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Характеристики ПО вольтамперфазометров

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	метрологическое	интерфейсное
Идентификационное наименование ПО	не ниже 1.0.0.0	не ниже 1.1.6.7
Номер версии (идентификационный номер ПО)	-	-
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики вольтамперфазометров приведены в таблице 2. Формулы для расчетных характеристик приведены в таблице 3.

Основные технические характеристики вольтамперфазометров приведены в таблице 4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики вольтамперфазометров

Наименование характеристики	Значение
В режиме измерений по основной частоте	
Основная частота переменного тока, Гц	50 ± 2
Диапазон измерений фазного СКЗ ¹⁾ напряжения переменного тока основной частоты $U_{(1)}$, В	от 0 до 600
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазного СКЗ напряжения переменного тока основной частоты, %: - для поддиапазона св. 3 до 600 В - для поддиапазона от 0 до 3 В включ.	$\pm 0,1$ $\pm \left[0,1 + 0,05 \cdot \left(\frac{X_x}{x} - 1 \right) \right]^{2)}$
Диапазон измерений фазного СКЗ силы переменного тока основной частоты $I_{(1)}$, А	от 0 до 40
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазного СКЗ силы переменного тока основной частоты, %: - для поддиапазона св. 0,4 до 40 А - для поддиапазона от 0 до 0,4 А включ.	$\pm 0,5$ $\pm \left[0,5 + 0,2 \cdot \left(\frac{X_x}{x} - 1 \right) \right]$
Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжениями, токами, напряжением и током, градус	от -180 до +180
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями, градус	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током (для $U_{(1)}$ св. 3 до 600 В и $I_{(1)}$ св. 0,4 до 40 А), градус	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между токами (для $I_{(1)}$ св. 0,4 до 40 А), градус	$\pm 1,0$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 48 до 52
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока (для $U_{(1)}$ св. 3 до 600 В), Гц	$\pm 0,002$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
В режиме измерений среднеквадратичных значений	
Диапазон частот, Гц	от 20 до 2500
Диапазон измерений СКЗ напряжения переменного тока U , В	от 0,1 до 600
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока в диапазоне частот св. 40 до 70 Гц включ., %: - для поддиапазона св. 3 до 600 В - для поддиапазона от 0,1 до 3 В включ.	$\pm 0,1$ $\pm \left[0,1 + 0,1 \cdot \left(\frac{X_k}{x} - 1 \right) \right]$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока в диапазонах частот от 20 до 40 включ. и св. 70 до 2500 Гц, % - для поддиапазона св. 10 до 600 В	$\pm (0,1 + 0,5 \cdot F)^3$
Диапазон измерений СКЗ силы переменного тока, А	от 0,04 до 40
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ силы переменного тока в диапазоне частот св. 40 до 70 Гц включ., %: - для поддиапазона св. 0,4 до 40 А - для поддиапазона от 0,04 до 0,4 А включ.	$\pm 0,5$ $\pm \left[0,5 + 0,2 \cdot \left(\frac{X_k}{x} - 1 \right) \right]$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ силы переменного тока в диапазонах частот от 20 до 40 включ. и св. 70 до 2500 Гц, % - для поддиапазона св. 0,4 до 40 А	$\pm (0,5 + 1,0 \cdot F)^3$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 40 до 70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока (для U св. 3 до 600 В), Гц	$\pm 0,002$
В режиме измерений сигналов напряжения и силы постоянного тока	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 600
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %: - для поддиапазона св. 10 до 600 В - для поддиапазона от 0 до 10 В включ.	$\pm 0,1$ $\pm \left[0,2 + 0,05 \cdot \left(\frac{X_k}{x} - 1 \right) \right]$
Диапазоны измерений силы постоянного тока, А	от 1 до 40 включ. св. 40 до 300
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы постоянного тока, %	$\pm 2,5$
Показатели качества электрической энергии (в режиме измерений по основной частоте) ⁴⁾	
Диапазон измерений линейного СКЗ напряжения переменного тока, В	от 10 до 990
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений линейного СКЗ напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений напряжения переменного тока прямой (U_p), обратной (U_o) и нулевой (U_n) последовательности, В	от 10 до 600

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока прямой, обратной, нулевой последовательности, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений СКЗ напряжения переменного тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), В	от 10 до 600
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), %	$\pm 5,0$
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности (K_o), %	от 0,5 до 15
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности, %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности (K_n), %	от 0,5 до 15
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений линейного значения силы переменного тока ⁵⁾ , А	от 0,4 до 40
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений линейного значения силы переменного тока, %	$\pm 1,5$
Диапазон измерений силы переменного тока прямой (I_n), обратной (I_o) и нулевой (I_n) последовательности, А	от 0,4 до 40
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, %	$\pm 1,5$
Диапазон измерений силы переменного тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), А	от 0,4 до 40
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), %	$\pm 5,0$
Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжением и током прямой (обратной, нулевой) последовательности, градус	от -180 до +180
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током прямой (обратной, нулевой) последовательности, градус	$\pm 0,5$
Электрическая мощность (в режиме измерений по основной частоте) ⁴⁾	
Диапазон измерений активной электрической мощности (P), Вт	от 4 до 24 000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %:	
- при $0,9 \leq \cos \varphi_{UI} \leq 1,0$	$\pm 0,5$
- при $0,8 \leq \cos \varphi_{UI} < 0,9$	$\pm 0,7$
- при $0,5 \leq \cos \varphi_{UI} < 0,8$	$\pm 1,0$

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений реактивной электрической мощности (Q), вар	от 4 до 24 000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %:	
- при $0,9 \leq \sin\varphi_{UI} \leq 1,0$	$\pm 0,5$
- при $0,8 \leq \sin\varphi_{UI} < 0,9$	$\pm 0,8$
- при $0,5 \leq \sin\varphi_{UI} < 0,8$	$\pm 1,2$
Диапазон измерений полной электрической мощности (S), В·А	от 4 до 24 000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений коэффициента мощности (Км), отн. ед.	от -1 до +1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности, отн. ед.	$\pm 0,01$
Диапазон измерений активной электрической мощности прямой (Рп), обратной (Ро) и нулевой (Рн) последовательности, Вт	от 4 до 24 000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности прямой, обратной, нулевой последовательности, %	$\pm 3,0$
Диапазон измерений реактивной электрической мощности прямой (Qп), обратной (Qо), нулевой (Qн) последовательности, вар	от 4 до 24 000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности прямой, обратной, нулевой последовательности, %	$\pm 3,0$
Диапазон измерений полной электрической мощности прямой (Sp), обратной (So), нулевой (Sn) последовательности, В·А	от 4 до 24 000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности прямой, обратной, нулевой последовательности, %	$\pm 3,0$
Диапазон измерений полного (Z), активного (R), реактивного (X) электрического сопротивления (по модулю), Ом	от 0 до 1500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полного электрического сопротивления, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активного электрического сопротивления, %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивного электрического сопротивления, %	$\pm 1,2$
1) СКЗ – среднеквадратичное значение; 2) Здесь и далее, x – измеряемое значение, X_k – конечное значение поддиапазона; 3) $F=f/1000$ Гц, где f – частота переменного сигнала в Гц; 4) Данные характеристики являются расчетными, формулы для расчета характеристик приведены в таблице 3. Расчетные параметры в режиме измерений по основной частоте нормируются для фазных значений $U_{(1)}$ св. 10 до 600 В и $I_{(1)}$ св. 0,4 до 40 А; 5) Для схемы соединения «звезда-треугольник», при подключении токовых клещей к соответствующим фазам генератора, подключенного к нагрузке, соединенной в «треугольник».	

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений характеристик, приведенных в таблице 2, вызванных изменением температуры окружающего воздуха от нормального значения до предельных значений в диапазоне рабочих температур, не более 0,5 предела основной погрешности на каждые 10 °С.

Таблица 3 – Расчетные характеристики вольтамперфазометров

Наименование характеристики	Ссылка на ГОСТ или расчетная формула
Среднеквадратичное значение напряжения переменного тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), В	$U_{(1-50)} = \sqrt{\sum_{n=1}^{50} U_{sg,n}^2}^{1)}$
Значение силы переменного тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), А	$I_{(1-50)} = \sqrt{\sum_{n=1}^{50} I_{sg,n}^2}^{2)}$
Значение линейного напряжения переменного тока, В	$\dot{U}_{\text{лин}} = \dot{U}_{\text{фаза1}} - \dot{U}_{\text{фаза2}}$
Значение линейной силы переменного тока, А	$\dot{I}_{\text{лин}} = \dot{I}_{\text{фаза1}} - \dot{I}_{\text{фаза2}}$
Активная фазная электрическая мощность (P), Вт	ГОСТ Р 8.655-2009
Реактивная фазная электрическая мощность (Q), вар	ГОСТ Р 8.655-2009
Полная фазная электрическая мощность (S), В·А	ГОСТ Р 8.655-2009
Суммарная активная трехфазная электрическая мощность (ΣP), Вт	$\sum P = P_A + P_B + P_C$
Коэффициент мощности трехфазного сигнала (Км), отн. ед (ΣS – трехфазная полная электрическая мощность)	$k_M = \frac{\sum P}{\sum S},$ $\sum S = S_A + S_B + S_C$
Значение напряжения переменного тока прямой последовательности (Uп), В	$U_n = \frac{1}{3} \cdot \left \dot{U}_A + e^{j\frac{2\pi}{3}} \dot{U}_B + e^{j\frac{4\pi}{3}} \dot{U}_C \right $
Значение напряжения переменного тока обратной последовательности (Uо), В	$U_o = \frac{1}{3} \cdot \left \dot{U}_A + e^{j\frac{4\pi}{3}} \dot{U}_B + e^{j\frac{2\pi}{3}} \dot{U}_C \right $
Значение напряжения переменного тока нулевой последовательности (Un), В	$U_n = \frac{1}{3} \cdot \left \dot{U}_A + \dot{U}_B + \dot{U}_C \right $
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (Ko), %	$k_o = 100 \cdot U_o / U_n$ ГОСТ 30804.4.30-2013
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (Kn), %	$k_n = 100 \cdot U_n / U_n$ ГОСТ 30804.4.30-2013
Значение силы переменного тока прямой последовательности (Ip), А	$I_n = \frac{1}{3} \cdot \left \dot{I}_A + e^{j\frac{2\pi}{3}} \dot{I}_B + e^{j\frac{4\pi}{3}} \dot{I}_C \right $
Значение силы переменного тока обратной последовательности (Io), А	$I_o = \frac{1}{3} \cdot \left \dot{I}_A + e^{j\frac{4\pi}{3}} \dot{I}_B + e^{j\frac{2\pi}{3}} \dot{I}_C \right $
Значение силы переменного тока нулевой последовательности (In), А	$I_n = \frac{1}{3} \cdot \left \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C \right $
Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности	ГОСТ Р 8.655-2009
Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности	ГОСТ Р 8.655-2009
Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности	ГОСТ Р 8.655-2009
Активная электрическая мощность прямой последовательности (Pп), Вт	$P_n = U_n \cdot I_n \cdot \cos \varphi_{U_n I_n}$
Активная электрическая мощность обратной последовательности (Po), Вт	$P_o = U_o \cdot I_o \cdot \cos \varphi_{U_o I_o}$

Окончание таблицы 3

Наименование характеристики	Ссылка на ГОСТ или расчетная формула
Активная электрическая мощность нулевой последовательности (P_H), Вт	$P_H = U_H \cdot I_H \cdot \cos \varphi_{U_H I_H}$
Реактивная электрическая мощность прямой последовательности (Q_H), вар	$Q_H = U_H \cdot I_H \cdot \sin \varphi_{U_H I_H}$
Реактивная электрическая мощность обратной последовательности (Q_O), вар	$Q_O = U_O \cdot I_O \cdot \sin \varphi_{U_O I_O}$
Реактивная электрическая мощность нулевой последовательности (Q_N), вар	$Q_N = U_N \cdot I_N \cdot \sin \varphi_{U_N I_N}$
Полная электрическая мощность прямой последовательности (S_H), В·А	$S_H = U_H \cdot I_H$
Полная электрическая мощность обратной последовательности (S_O), В·А	$S_O = U_O \cdot I_O$
Полная электрическая мощность нулевой последовательности (S_N), В·А	$S_N = U_N \cdot I_N$
Значение полного электрического сопротивления (Z), Ом	$Z = U/I$
Значение активного электрического сопротивления (R), Ом	$R = Z \cdot \cos \varphi_{UI}$
Значение реактивного электрического сопротивления (X), Ом	$X = Z \cdot \sin \varphi_{UI}$
Измерение временных интервалов сигнала	$T = 1/F$
¹⁾ $U_{sg,n}$ – СКЗ гармонической подгруппы напряжения, ГОСТ 30804.4.7-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013; ²⁾ $I_{sg,n}$ – СКЗ гармонической подгруппы тока, ГОСТ 30804.4.7-2013.	

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов и тип применяемых токовых клещей в режиме измерений по основной частоте: - количество измерительных каналов напряжения (U_a, U_b, U_c, U_o) - количество измерительных каналов тока (I_a, I_b, I_c, I_o) - клещи токовые	4 4 «тип 1»
Количество измерительных каналов и тип применяемых токовых клещей в режиме измерений среднеквадратичных значений: - количество измерительных каналов напряжения (U_a, U_b, U_c, U_o) - количество измерительных каналов тока (I_a, I_b, I_c, I_o) - клещи токовые	4 4 «тип 1»
Количество измерительных каналов и тип применяемых токовых клещей в режиме измерений сигналов напряжения и силы постоянного тока: - количество измерительных каналов напряжения (U_a) - количество измерительных каналов тока (I_o) - клещи токовые	1 1 «тип 2»
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -20 до +40 80

Окончание таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °C – относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 30 до 80
Высота над уровнем моря, м, не более	2000
Параметры электрического питания: - тип аккумулятора - количество элементов, шт. - напряжение постоянного тока, В - электрическая емкость, мА·ч	Li-pol 1 3,7 4500
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более	185 × 125 × 50
Масса, кг, не более	0,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	25000
Средний срок службы (за исключением аккумулятора, индикатора и сетевого адаптера), лет, не менее	30

Знак утверждения типа

наносится на корпус вольтамперфазометров при изготовлении паспортной таблички (шильдика) и типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта.

Комплектность

Таблица 5 – Комплектность вольтамперфазометров

Наименование	Обозначение	Количество (в зависимости от модификации)			
		3 - 0	4 - 0	3 - 1	4 - 1
Вольтамперфазометр цифровой РЕТОМЕТР-МЗ	-	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Клещи токовые «тип 1»	-	3 шт.	4 шт.	3 шт.	4 шт.
Клещи токовые «тип 2»	-	-	-	1 шт.	1 шт.
Щупы измерительные (1 м)	-	5 шт.	5 шт.	5 шт.	5 шт.
Адаптер сетевой	-	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
MicroSD-карта	-	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Сумка	-	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Паспорт	БРГА.411259.008 ПС	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.
Руководство по эксплуатации	БРГА.411259.008 РЭ	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.
Методика поверки	БРГА.411259.008 МП	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу БРГА.411259.008 МП «Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-МЗ. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 23.10.2019 г.

Основные средства поверки:

- прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1 КМ», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52854-13;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32359-06.

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

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке или в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вольтамперфазометрам цифровым РЕТОМЕТР-МЗ

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

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

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

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

БРГА.411259.008 ТУ Вольтамперфазометр цифровой РЕТОМЕТР-МЗ. Технические условия

Изготовитель

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

ИНН 2129001830

Адрес: 428015, г. Чебоксары, ул. Анисимова, д. 6.

Телефон/факс: +7 (8352) 58-07-13 / 45-81-26

E-mail: info@retom.ru

Web-сайт: www.dynamics.com.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

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