



ВОЛЬТАМПЕРФАЗОМЕТР ЦИФРОВОЙ

РЕТОМЕТР-М3

ПАСПОРТ

# **БРГА.411259.008 ПС**

Чебоксары 2019

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

*Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-М3 внесены в Федеральный фонд по обеспечению единства измерений под № 76981-19.*

Вольтамперфазометр цифровой РЕТОМЕТР-М3 (далее по тексту – вольтамперфазометр или РЕТОМЕТР-М3) является многопредельным карманным прибором для измерений параметров режима и компонентов электрических цепей с рабочей частотой 50 Гц в лабораторных и полевых условиях.

Область применения: электроэнергетика, производство и передача электроэнергии для выполнения измерений в одно- и трехфазных электрических цепях.

1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики вольтамперфазометра приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

|  |  |
| --- | --- |
| *Наименование характеристики* | *Значение* |
| **В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЙ ПО ОСНОВНОЙ ЧАСТОТЕ** | |
| Количество измерительных каналов напряжения (Ua, Ub, Uc, Uo) | 4 |
| Количество измерительных каналов тока (Ia, Ib, Ic, Io) | 4 |
| Клещи токовые | Тип 1 |
| Основная частота переменного тока, Гц | 50 ± 2 |
| Входное сопротивление каналов напряжения, МОм, не менее | 2 |
| Диапазон измерений фазного СКЗ1) 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. | **± 0,1**  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. | **± 0,5** |
| 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 | **± 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 | **± 0,5** |

Продолжение таблицы 2.1

|  |  |
| --- | --- |
| *Наименование характеристики* | *Значение* |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между токами (для *I*(1) св. 0,4 до 40 А), градус | **± 1,0** |
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц | от 48 до 52 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты  (для *U*(1)  св. 3 до 600 В), Гц | **± 0,002** |
| **В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЙ СРЕДНЕКВАДРАТИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ** | |
| Количество измерительных каналов напряжения (Ua, Ub, Uc, Uo) | 4 |
| Количество измерительных каналов тока (Ia, Ib, Ic, Io) | 4 |
| Клещи токовые | Тип 1 |
| Диапазон частот, Гц | от 20 до 2500 |
| Входное сопротивление каналов напряжения, МОм, не менее | 2 |
| 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 | **± 0,1** |
| 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 | ± (0,1 + 0,5∙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. | **± 0,5** |
| 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 | ± (0,5 + 1,0∙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 | **± 0,002** |
| **В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЙ СИГНАЛОВ НАПРЯЖЕНИЯ И СИЛЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА** | |
| Количество измерительных каналов напряжения (Ua) | 1 |
| Количество измерительных каналов тока (Io) | 1 |
| Клещи токовые | Тип 2 |
| 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. | ±0,1 |
| Диапазоны измерений силы постоянного тока, А | от 1 до 40 включ.,  св. 40 до 300 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока, % | ±2,5 |

Продолжение таблицы 2.1

|  |  |
| --- | --- |
| *Наименование характеристики* | *Значение* |
| **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, % | ±0,5 |
| Диапазон измерений напряжения переменного тока прямой (Uп), обратной (Uо) и нулевой (Uн) последовательности, В | от 10 до 600 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений напряжения переменного тока прямой, обратной, нулевой последовательности, % | ±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), % | ±5,0 |
| Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности (Kо), % | от 0,5 до 15 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности, % | ±0,15 |
| Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности (Kн), % | от 0,5 до 15 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности, % | ±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, % | ±1,5 |
| Диапазон измерений силы переменного тока прямой (Iп), обратной (Iо) и нулевой (Iн) последовательности, А | от 0,4 до 40 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока прямой, обратной и нулевой последовательности, % | ±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), % | ±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 | ±0,5 |

Продолжение таблицы 2.1

|  |  |
| --- | --- |
| *Наименование характеристики* | *Значение* |
| **ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ**  (в режиме измерений по основной частоте)4) | |
| Диапазон измерений активной электрической мощности (P), Вт | от 4 до 24000 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности, % при:  0,9 ≤ |cosϕUI| ≤ 1,0  0,8 ≤ |cosϕUI| < 0,9  0,5 ≤ |cosϕUI| < 0,8 | ± 0,5  ± 0,7  ± 1,0 |
| Диапазон измерений реактивной электрической мощности (Q), вар | от 4 до 24000 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, % при:  0,9 ≤ |sinϕUI| ≤ 1,0  0,8 ≤ |sinϕUI| < 0,9  0,5 ≤ |sinϕUI| < 0,8 | ± 0,5  ± 0,8  ± 1,2 |
| Диапазон измерений полной электрической мощности (S), В∙А | от 4 до 24000 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности, % | ± 0,5 |
| Диапазон измерений коэффициента мощности, отн. ед. | от -1 до +1 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности, отн. ед. | ± 0,01 |
| Диапазон измерений активной электрической мощности прямой (Pп), обратной (Pо) и нулевой (Pн) последовательности, Вт | от 4 до 24000 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности прямой, обратной, нулевой последовательности, % | ± 3,0 |
| Диапазон измерений реактивной электрической мощности прямой (Qп), обратной (Qо), нулевой (Qн) последовательности, вар | от 4 до 24000 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности прямой, обратной, нулевой последовательности, % | ± 3,0 |
| Диапазон измерений полной электрической мощности прямой (Sп), обратной (Sо), нулевой (Sн) последовательности, В∙А | от 4 до 24000 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности прямой, обратной, нулевой последовательности, % | ± 3,0 |
| Диапазон измерений полного (Z), активного (R), реактивного (X) электрического сопротивления (по модулю) | от 0 до 1500 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полного электрического сопротивления, % | ± 0,5 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активного электрического сопротивления, % | ± 1,0 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивного электрического сопротивления, % | ± 1,2 |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   1. СКЗ – среднеквадратичное значение; 2. Здесь и далее, *х* – измеряемое значение, *Хк* – конечное значение поддиапазона; 3. F=f/1000 Гц, где f – частота переменного сигнала в Гц; 4. Данные характеристики являются расчетными. 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». | |

Продолжение таблицы 2.1

|  |  |
| --- | --- |
| *Наименование характеристики* | *Значение* |
| **ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** | |
| Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений напряжения, силы тока, фазы, частоты при изменении температуры окружающего воздуха от нормального значения до предельных значений в диапазоне рабочих температур, не более, на каждые 10 °С | ± (0,5 предела основной  погрешности) |
| Масса вольтамперфазометра, кг, не более | 0,7 |
| Масса комплекта (с тремя клещами токовыми из комплекта поставки, сумкой, блоком питания, измерительными щупами и ЗИП), кг, не более | 3 |
| Габаритные размеры (ширина × высота × глубина) , мм, не более | 185 × 125 × 50 |
| Габаритные размеры (в сумке), мм, не более | 310 × 180 × 180 |
| Испытательное напряжение (СКЗ) электрической прочности изоляции, В: |  |
| - каналов напряжения относительно корпуса вольтамперфазометра | 3600 |
| Сопротивление изоляции между корпусом и гальванически изолированными токоведущими частями вольтамперфазометра, МОм, не менее | 20 |
| Требования безопасности по ГОСТ IEC 61010-1-2014:  - изоляция  - категория монтажа (категория перенапряжения)  - степень загрязнения микросреды | усиленная  CАТ II  2 |
| Защита от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75 | класс II |
| Требования по ЭМС ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 | для промышленной электромагнитной среды |
| **УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ** | |
| Диапазон рабочих температур, ºС | от - 20 до + 40 |
| Нормальная температура, ºС | 20 ± 5 |
| Температура транспортирования, ºС | от - 50 до + 50 |
| Температура хранения, ºС | от 5 до 40 |
| Относительная влажность воздуха при 25 ºС, %, не более | 80 |
| Высота над уровнем моря, м, не более | 2000 |
| Группа условий эксплуатации по ГОСТ 30631-99 | М23 |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 | IP20 |
| Электрическое питание вольтамперфазометра  - тип аккумулятора  - количество элементов, шт.  - напряжение постоянного тока, В  - электрическая емкость, мА∙ч | Li-pol  1  3,7  4500 |
| Потребляемый ток от аккумулятора (на уровне яркости 25 %, без подключенного Ethernet кабеля):  - в режиме работы, мА, не более  - в выключенном режиме, мА, не более | 650  2 |
| Время непрерывной работы от полностью заряженного аккумулятора (на уровне яркости 25 %, без подключенного Ethernet кабеля), ч, не менее | 6 |
| Потребляемый ток от адаптера в режиме заряда, мА | 2000 |

Продолжение таблицы 2.1

|  |  |
| --- | --- |
| *Наименование характеристики* | *Значение* |
| **ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДЕЖНОСТИ** | |
| Средний срок службы (за исключением аккумулятора, индикатора и сетевого адаптера), лет | 30 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее | 25000 |
| Среднее время восстановления работоспособного состояния с учетом времени поиска неисправности, ч, не более | 3 |

1. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки согласно таблице 3.1.

Таблица 3.1

| Наименование | Обозначение | Количество  (в зависимости от модификации) | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3 - 0** | **4 - 0** | **3 - 1** | **4 - 1** |
| Вольтамперфазометр цифровой | РЕТОМЕТР-М3 | 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. |
| ЗИП согласно ведомости |  | 1 комп. | 1 комп. | 1 комп. | 1 комп. |
| Сумка |  | 1 шт. | 1 шт. | 1 шт. | 1 шт. |
| Ведомость ЗИП | БРГА.411259.008 ЗИ | 1 экз. | 1 экз. | 1 экз. | 1 экз. |
| Ведомость эксплуатационных документов | БРГА.411259.008 ВЭ | 1 экз. | 1 экз. | 1 экз. | 1 экз. |
| 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. |

1. СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Вольтамперфазометр цифровой РЕТОМЕТР-М3 драгоценных металлов не содержит.

1. ХРАНЕНИЕ
   1. Хранение вольтамперфазометров до ввода в эксплуатацию должно осуществляться в помещениях при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при плюс 25 °С.
   2. В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.
   3. В период хранения необходимо периодически, не реже 1 раза в 6 месяцев, заряжать вольтамперфазометр до уровня заряда 70-80%.
2. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ
   1. Транспортирование вольтамперфазометров может осуществляться закрытым автомобильным, железнодорожным и воздушным транспортом. При перевозках по железной дороге вид отправки – грузобагаж. При перевозках самолетом вольтамперфазометр должен быть размещен в отапливаемых герметизированных отсеках.
   2. После транспортировки вольтамперфазометра в зимних условиях, перед эксплуатацией необходимо, чтобы вольтамперфазометр прогрелся до комнатной температуры. Для этого необходимо выдержать его в нормальных климатических условиях не менее 4-х часов. Либо носить вольтамперфазометр «на теле», т.е. во внутренних карманах одежды, чтобы он не охлаждался. Клещи и провода можно оставлять в сумке, на них конденсат не действует.
   3. Значения климатических и механических воздействий при транспортировании должны соответствовать группе 2 по ГОСТ 22261-94.
3. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Вольтамперфазометр цифровой РЕТОМЕТР-М3 модиф. \_\_\_\_\_\_, зав. номер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, соответствует техническим требованиям БРГА.411259.008 ТУ и признан годным к эксплуатации.

|  |  |
| --- | --- |
| Дата выпуска \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Дата поверки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Контролер ОТК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись и штамп ОТК | Поверитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись и клеймо поверителя |

1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Вольтамперфазометр цифровой РЕТОМЕТР-М3 соответствует требованиям безопасности ТР ТС 004/2011 и ГОСТ IEC 61010-1-2014.

1. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие вольтамперфазометра цифрового РЕТОМЕТР-М3 требованиям технических условий БРГА.411259.008 ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования и хранения согласно настоящему паспорту и эксплуатации согласно руководству по эксплуатации БРГА.411259.008 РЭ.

9.2 Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет со дня передачи изделия покупателю и не более 6 лет с даты изготовления. По истечении гарантийного срока рекомендуется отправлять изделие на техническое обслуживание (ТО) предприятию-изготовителю. Рекомендуемая периодичность ТО не реже 1 раза в 3 года.

9.3 Гарантийный срок на аккумулятор – 3 месяца.

9.4 Гарантийный срок на клещи токовые – 24 месяца.

1. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

10.1 Применяемые материалы и комплектующие, используемые при изготовлении вольтамперфазометра цифрового РЕТОМЕТР-М3, не оказывают вредного влияния на окружающую среду. Требования обеспечиваются схемотехническими решениями и конструкцией вольтамперфазометра.

10.2 Изношенные литиевые элементы подлежат сбору и транспортировке на специализированные предприятия, имеющие лицензию на утилизацию li-pol аккумуляторов.

1. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

11.1 Рекламации могут предъявляться в случае обнаружения несоответствия вольтамперфазометра требованиям паспорта в течение гарантийного срока службы при условии соблюдения потребителем требований и указаний по эксплуатации.

11.2 Рекламации предъявляются в установленном порядке по адресу:

*428000, Россия, г. Чебоксары, а/я 160, ООО «НПП «Динамика»*

или на электронный адрес: [*info@retom.ru*](mailto:info@retom.ru)

или по тел./факс *(8352) 58-07-13*

1. ПОВЕРКА ИЗДЕЛИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

12.1 Вольтамперфазометр цифровой РЕТОМЕТР-М3, находящийся в эксплуатации, должен подвергаться периодической поверке. Периодичность поверок устанавливается потребителем в зависимости от интенсивности использования изделия, но не реже 1 раза в 2 года.

12.2 Поверка вольтамперфазометра проводится по методике поверки БРГА.411259.008 МП.

12.3 Регистрация периодических поверок осуществляется путем внесения записи (даты поверки, фамилии поверителя, № свидетельства о поверке) в таблицу регистрации поверок (таблица 12.1).

Таблица 12.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата поверки | Фамилия поверителя | № св-ва о  поверке | Результат поверки | Дата следующей поверки |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |