

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» декабря 2021 г. № 2948

Регистрационный № 84175-21

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-М2

Назначение средства измерений

Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-М2 (далее – вольтамперфазометры) предназначены для:

- измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока;
- измерений среднеквадратических значений силы переменного тока;
- измерений напряжения постоянного тока;
- измерений частоты переменного тока;
- измерений фазовых углов сдвига.

Описание средства измерений

Принцип действия вольтамперфазометров основан на аналогово-цифровом преобразовании входных сигналов с последующей математической обработкой измеренных величин встроенным микропроцессором. Полученные результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом дисплее (далее – ЖК-дисплей) с сенсорной панелью, с возможностью сохранения во внутренней памяти вольтамперфазометров и передачи на персональный компьютер (далее – ПК) с помощью интерфейса USB.

Конструктивно вольтамперфазометры состоят из ударопрочного корпуса, внутри которого размещены печатные платы с электронными компонентами и литий-полимерная (Li-pol) аккумуляторная батарея. Снаружи корпуса расположены разъемы U_a , U_b , U_c для измерения входных сигналов напряжения переменного тока (разъем U_a используется также для измерения напряжения постоянного тока), разъемы А, В, С для подключения токовых клещей и измерения входных сигналов силы переменного тока, разъем USB для подключения зарядного устройства вольтамперфазометров и передачи результатов измерений и расчетных величин на ПК, ЖК-дисплей с сенсорной панелью для отображения результатов измерений и расчетных величин и взаимодействия с интерфейсом вольтамперфазометров.

Вольтамперфазометры не имеют конструктивных исполнений и модификаций.

Изменяемые вольтамперфазометрами величины:

- среднеквадратические значения фазного напряжения переменного тока;
- среднеквадратические значения силы переменного тока;
- значения напряжения постоянного тока;
- значения частоты переменного тока;
- значения фазовых углов сдвига.

Дополнительные функции вольтамперфазометров:

- расчет составляющих трехфазного сигнала прямой, обратной и нулевой последовательности;
- расчет активной, реактивной, полной электрической мощности и коэффициента мощности по каждой из трех фаз;

- расчет активной, реактивной и полной электрической мощности прямой, обратной и нулевой последовательности;
- расчет суммарной активной электрической мощности и коэффициента мощности трехфазного сигнала;
- расчет полного, активного и реактивного электрического сопротивления;
- расчет соотношения между двумя напряжениями (U_a и U_b) и двумя токами (I_a и I_b);
- контроль целостности проводника – режим «прозвонка»;
- контроль полярности обмоток измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку, расположенную на тыльной стороне корпуса вольтамперфазометров, любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Общий вид вольтамперфазометров представлен на рисунке 1. Нанесение знака поверки на вольтамперфазометры в обязательном порядке не предусмотрено. Пломбирование вольтамперфазометров не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид вольтамперфазометров цифровых РЕТОМЕТР-M2

Программное обеспечение

Вольтамперфазометры имеют встроенное программное обеспечение.

Конструкция вольтамперфазометров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Метрологические характеристики вольтамперфазометров нормированы с учетом влияния ПО.

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

Идентификационные данные ПО вольтамперфазометров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	RETOMETR23.hex
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	0.9.1
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
В режиме измерений среднеквадратических значений	
Диапазон измерений СКЗ ¹⁾ фазного напряжения переменного тока в однофазном режиме (входы U_a, U_b) в диапазоне частот от 40 до 80 Гц, В	от 0,06 до 750
Диапазон измерений СКЗ фазного напряжения переменного тока в трехфазном режиме (входы U_a, U_b, U_c) в диапазоне частот от 40 до 80 Гц, В	от 0,06 до 700
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений СКЗ фазного напряжения переменного тока в диапазоне частот от 40 до 80 Гц, В: - для поддиапазона от 0,06 до 6,00 В включ. - для поддиапазона св. 6 до 60 В включ. - для поддиапазона св. 60 до 750 В включ.	$\pm(0,002 \cdot X + 0,015)$ ²⁾ $\pm(0,005 \cdot X + 0,03)$ $\pm(0,005 \cdot X + 0,3)$
Диапазон измерений СКЗ силы переменного тока (входы I_a, I_b, I_c) в диапазоне частот от 45 до 65 Гц, А	от 0 до 40
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений СКЗ силы переменного тока в диапазоне частот от 45 до 65 Гц, А: - для поддиапазона от 0,0 до 0,4 А включ. - для поддиапазона св. 0,4 до 6,0 А включ. - для поддиапазона св. 6 до 40 А включ.	$\pm(0,015 \cdot X + 0,004)$ $\pm(0,015 \cdot X + 0,003)$ $\pm(0,015 \cdot X + 0,03)$
В режиме измерений напряжения постоянного тока	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока (вход U_a), В	от 0 до 750
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В: - для поддиапазона от 0 до 6 В включ. - для поддиапазона св. 6 до 60 В включ. - для поддиапазона св. 60 до 750 В включ.	$\pm(0,002 \cdot X + 0,01)$ $\pm(0,005 \cdot X + 0,03)$ $\pm(0,005 \cdot X + 0,3)$
В режиме измерений по основной частоте	
Диапазон измерений СКЗ фазного напряжения переменного тока в однофазном режиме по основной частоте 50 Гц (входы U_a, U_b), В	от 0 до 750
Диапазон измерений СКЗ фазного напряжения переменного тока в трехфазном режиме по основной частоте 50 Гц (входы U_a, U_b, U_c), В	от 0 до 700
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений СКЗ фазного напряжения переменного тока по основной частоте 50 Гц, В: - для поддиапазона от 0 до 6 В включ. - для поддиапазона св. 6 до 60 В включ. - для поддиапазона св. 60 до 750 В включ.	$\pm(0,002 \cdot X + 0,01)$ $\pm(0,005 \cdot X + 0,03)$ $\pm(0,005 \cdot X + 0,3)$
Диапазон измерений СКЗ силы переменного тока по основной частоте 50 Гц (входы I_a, I_b, I_c), А	от 0 до 40
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений СКЗ силы переменного тока по основной частоте 50 Гц, А: - для поддиапазона от 0,0 до 0,4 А включ. - для поддиапазона св. 0,4 до 6,0 А включ. - для поддиапазона св. 6 до 40 А включ.	$\pm(0,015 \cdot X + 0,004)$ $\pm(0,015 \cdot X + 0,003)$ $\pm(0,015 \cdot X + 0,03)$

Наименование характеристики	Значение
В режиме измерений частоты	
Диапазон измерений частоты напряжения переменного тока в диапазоне напряжения переменного тока от 0,6 до 750 В, Гц	от 40 до 80
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока в диапазоне напряжения переменного тока от 0,6 до 750 В, Гц	±0,01
В режиме измерений фазовых углов сдвига	
Диапазон измерений фазового угла сдвига напряжения, фазового угла сдвига тока, фазового угла сдвига между током и напряжением в диапазоне напряжения переменного тока от 0,06 до 750 В, диапазоне силы переменного тока от 0,04 до 40 А и диапазоне частот от 45 до 55 Гц, °	от -180 до +180
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений фазового угла сдвига напряжения в диапазоне частот от 45 до 55 Гц (между входами U_a и U_b , U_a и U_c), °: - для значений напряжения переменного тока от 0,06 до 0,6 В включ. - для значений напряжения переменного тока св. 0,6 до 750 В включ.	±1,8 ±0,5
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений фазового угла сдвига тока в диапазоне частот от 45 до 55 Гц (между входами I_a и I_b), °: - для значений силы переменного тока от 0,04 до 0,2 А включ. - для значений силы переменного тока св. 0,2 до 40 А включ.	±5,0 ±2,5
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений фазового угла сдвига между током и напряжением в диапазоне частот от 45 до 55 Гц при напряжении переменного тока от 0,06 до 750 В (между входами U_a и I_a , I_b , I_c), °: - для значений силы переменного тока от 0,04 до 0,2 А включ. - для значений силы переменного тока св. 0,2 до 40 А включ.	±3,6 ±1,5
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений СКЗ фазного напряжения переменного тока, СКЗ фазного напряжения переменного тока по основной частоте, СКЗ силы переменного тока, СКЗ силы переменного тока по основной частоте, напряжения постоянного тока, частоты переменного тока, фазовых углов сдвига при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений до предельных значений в диапазоне рабочих условий измерений, на каждые 10 °С, не более	0,5 пределов допускаемой абсолютной основной погрешности
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +15 до +25 от 30 до 80
<p>¹⁾ СКЗ – среднеквадратическое значение. ²⁾ X – измеренное значение входной величины.</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока (от аккумуляторной батареи), В - напряжение постоянного тока (от устройства зарядного), В ¹⁾	3,7 5
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	185×125×50
Масса вольтамперфазометра, кг, не более	0,7
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при +25 °С, %, не более	от -20 до +40 80
Средняя наработка на отказ, ч	25000
Средний срок службы, лет	30
¹⁾ Для заряда аккумуляторной батареи. Во время заряда режимы измерений заблокированы.	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку вольтамперфазометров любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Вольтамперфазометр цифровой РЕТОМЕТР-М2	-	1 шт.
Клещи токовые	-	3 шт.
Устройство зарядное	-	1 шт.
Щупы измерительные	-	3 пары
Сумка	-	1 шт.
Запасные части, инструменты и принадлежности (ЗИП) согласно ведомости ЗИП	-	1 компл.
Ведомость ЗИП	-	1 экз.
Ведомость эксплуатационных документов	-	1 экз.
Паспорт	БРГА.411259.012 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	БРГА.411259.012 РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Описание вольтамперфазометра» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вольтамперфазометрам цифровым РЕТОМЕТР-М2

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 года № 575 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 года № 2882 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^7$ Гц»

БРГА.411259.012 ТУ «Вольтамперфазометр цифровой РЕТОМЕТР-М2. Технические условия»

Изготовитель

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

Адрес деятельности: Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Анисимова, д.6

Место нахождения и адрес юридического лица: 428015, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Анисимова, д.6

ИНН 2129001830

Испытательный центр

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

Место нахождения и адрес юридического лица: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

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

