

## Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-М2

### Назначение средства измерений

Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-М2 (далее - приборы) предназначены для измерений:

- напряжения постоянного тока;
- напряжения и силы переменного тока;
- частоты переменного сигнала в диапазоне от 40 до 80 Гц;
- разности углов сдвига фаз между двумя сигналами.

Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-М2 являются многопредельными карманными приборами позволяющие производить измерения в лабораторных и полевых условиях.

### Описание средства измерений

Приборы относятся к классу цифровых измерительных приборов (ЦИП). Принцип их действия основан на аналого-цифровом преобразовании измеряемых аналоговых величин с последующей их обработкой встроенным микропроцессором.

Входной аналоговый сигнал преобразуется с помощью АЦП, обрабатывается и результат измерений отображается на OLED-дисплее. Результаты измерений могут быть сохранены во внутренней памяти прибора и переданы на компьютер. Управление процессом измерения осуществляется при помощи двух кнопок, которые изменяют режим работы встроенного микропроцессора.

Приборы выполнены в изолированном корпусе из ударопрочной пластмассы, являются носимыми. Приборы эксплуатируются в специальном защитном чехле. Для удобства эксплуатации и размещения аксессуаров поставляется мягкая сумка с ремнем.

Дополнительные функции: вычисление КПД, потерь активной и реактивной мощности; сопротивления; одновременное определение угловых параметров всех трех фаз тока и напряжения; проверка целостности обмоток трансформаторов; расчет составляющих трехфазного сигнала прямой, обратной и нулевой последовательности; автоматическое переключение пределов измерения.

Основные узлы приборов: аналого-цифровой преобразователь, микропроцессор с энергонезависимой памятью, графический OLED-дисплей, кнопки управления, аккумулятор в качестве источника питания.

Конструктивно приборы выполнены в малогабаритном переносном ударопрочном корпусе из полиамидного пластика. На верхней панели размещены графический OLED-дисплей, пленочные кнопки управления. С левой стороны прибора расположены три входа для подключения клещевых приставок (поставляются в комплекте прибора) и других токовых клещей. С правой стороны расположены входы трех измерителей напряжения. Снизу находится разъем подключения сетевого адаптера для зарядки аккумулятора и питания при длительной работе.

Внутри корпуса установлены электронные компоненты и аккумуляторная батарея питания. Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям прибора поверх крепежного винта корпуса прибора наклеивается голографическая наклейка.

Процесс управления всеми функциями прибора осуществляется через систему меню с помощью функциональных клавиш. Приборы имеют индикацию режимов работы. Для привязки результатов измерений ко времени в приборах имеются системные часы.

Программное обеспечение

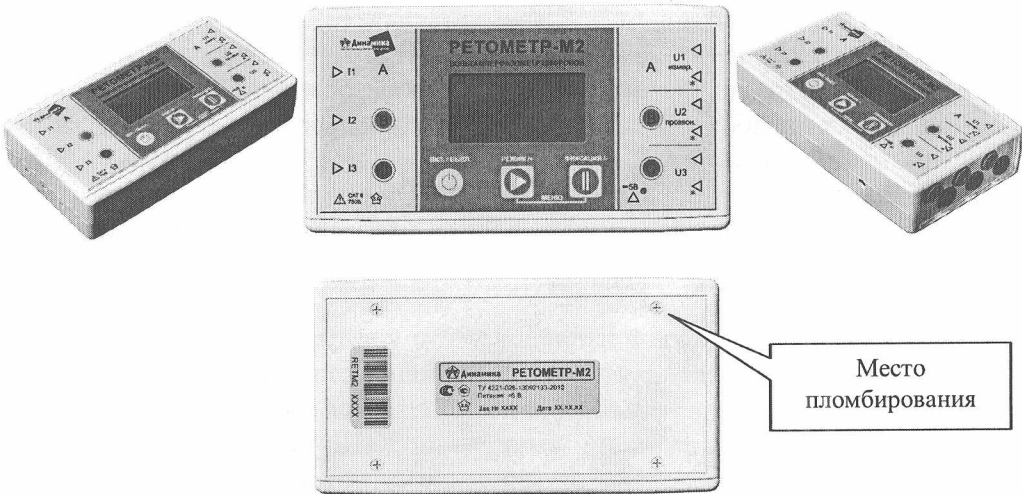
Характеристики программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.

Приборы имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Вклад ПО в суммарную погрешность прибора незначителен, так как определяется погрешностью дискретизации (погрешностью АЦП), являющейся ничтожно малой по сравнению с погрешностью прибора.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
cs1.hex	Микропрограмма	Не ниже 1.0.1	0x004CD5CE	Метод арифметического суммирования

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С» в соответствии МИ 3286-2010.



Общий вид вольтамперфазометра цифрового РЕТОМЕТР-М2

Метрологические и технические характеристики

- Диапазон измерений напряжения, В:
- основной канал U1 (напряжение переменного/постоянного тока) от 0,06 до 750
  - вспомогательные каналы U2, U3 (напряжение переменного тока) от 0,06 до 750
- Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения напряжения, В:
- основной канал U1
    - от 0,060 до 6,000 В  $\pm (0,005 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,003)$
    - от 6,00 до 60,00 В  $\pm (0,005 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,03)$
    - от 60,0 до 750,0 В  $\pm (0,005 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,3)$
  - вспомогательные каналы U2, U3
    - от 0,060 до 6,000 В  $\pm (0,01 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,005)$
    - от 6,00 до 60,00 В  $\pm (0,01 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,05)$
    - от 60,0 до 750,0 В  $\pm (0,01 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,5)$

Диапазон измерений силы переменного тока промышленной частоты (используется приставка клещевая), А	от 0,04 до 40
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения силы переменного тока, А:	
от 0,040 до 0,400 А	$\pm (0,02 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,003)$
от 0,400 до 6,000 А	$\pm (0,015 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,003)$
от 6,00 до 20,00 А	$\pm (0,015 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,03)$
от 20,00 до 40,00 А	$\pm (0,02 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,03)$
Диапазон изменения входного напряжения для каналов I1, I2, I3 (в режиме «РЕТ-ДТ»), В	от 0,3 до 3
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения по каналам I1, I2, I3 (в режиме «РЕТ-ДТ»), В:	$\pm (0,005 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,009)$
Диапазон измерений угла сдвига фаз между напряжением и напряжением, током и током, напряжением и током, градусы	от – 180 до + 180
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения угла сдвига фаз, градусы:	
- между напряжением и напряжением (между входами U1, U2, U3):	
- для поддиапазона: от 0,06 до 0,6 В	$\pm 1,8$
- для поддиапазона: от 0,6 до 750 В	$\pm 0,5$
- между напряжением и током (между входами U1 и I1, I2, I3):	
- для поддиапазона: от 0,04 до 0,2 А	$\pm 3,6$
- для поддиапазона: от 0,2 до 40 А	$\pm 1,5$
- между током и током (между входами I1 и I3):	
- для поддиапазона: от 0,04 до 0,2 А	$\pm 5,0$
- для поддиапазона: от 0,2 до 40 А	$\pm 2,5$
Диапазон измерений частоты напряжения, Гц	от 40 до 80
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения частоты, Гц	$\pm 0,01$ Гц
Рабочий диапазон температур, °С	от – 20 до + 40
Относительная влажность воздуха при 25 °С, не более	80 %
Напряжение питания, В:	
- от встроенного аккумулятора	3,7
- от сетевого адаптера	5
Размер OLED-дисплея, точек	128×64
Габаритные размеры, не более, мм	110×195×45
Масса, кг	0,5 ± 0,1
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ4
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Средний срок службы прибора (за исключением аккумулятора и индикатора), лет, не менее	30

Примечание:  $X_{\text{изм.}}$  – измеренная величина.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится при изготовлении паспортной таблички (шильдика) и типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта вольтамперфазометров цифровых РЕТОМЕТР-М2.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- прибор РЕТОМЕТР-М2	1 шт.;
- приставки клещевые	3 шт.;
- устройство зарядное	1 шт.;

- провода измерительные	3 шт.;
- паспорт	1 экз.;
- руководство по эксплуатации	1 экз.;
- методика поверки	1 экз.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом БРГА.411259.006 МП «Вольтамперфазометры цифровые РЕТОМЕТР-М2. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в мае 2011 г.

Перечень рекомендуемых средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Наименование оборудования	Пределы (диапазоны) измерений	Метрологические характеристики
Вольтметр универсальный В7-54	Напряжение постоянного тока до 1000 В; Напряжение переменного тока до 700 В; Сопротивление до 20 МОм	0,0015 % + 2 е.м.р. 0,05 % + 100 е.м.р. 0,003 % + 2 е.м.р.
Амперметр переменного тока Д5017	0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,5; 5; 10; 25; 50 А	кл. т. 0,2
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-67	до 10 МГц	$\pm 0,0001 \% \pm 1$ е.м.р.
Измеритель разности фаз Ф2-34	$(0 - 360)^\circ$	$\pm 0,1^\circ$
Примечание: е.м.р – единица младшего разряда.		

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации БРГА.411259.006 РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам

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

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»

ТУ 4221-026-13092133-2010 «Вольтамперфазометр цифровой РЕТОМЕТР-М2. Технические условия»

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– «выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям»;

– «осуществление мероприятий государственного контроля (надзора)».

### Изготовитель

ООО «Научно-производственное предприятие «ДИНАМИКА»  
(ООО «НПП «ДИНАМИКА»)

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

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

E-mail: dynamics@chtt.ru, www.dynamics.com.ru

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. (495) 437-55-77; Факс (495) 437-56-66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru).

Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

М.П.



Е.Р. Петросян

» \_\_\_\_\_ 2011 г.

A handwritten signature, possibly reading "el", located at the bottom right of the page.