

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Вольтамперфазометры М2

#### Назначение средства измерений

Вольтамперфазометры М2 (далее – ВАФ М2) предназначены для измерения напряжения переменного тока и переменного тока частотой от 40 до 100 Гц, частоты переменного тока в диапазоне от 20 до 100 Гц, угла сдвига фаз (между синусоидальными током и напряжением, между напряжением и током, между двумя токами и двумя напряжениями), определения направления чередования фаз трёхфазной симметричной системы напряжений и вычисления величины активной, реактивной мощности однофазной сети, постоянной составляющей напряжения и действующих значений первой гармоники напряжения и тока.

#### Описание средства измерений

Принцип действия ВАФ М2 основан на преобразовании измеряемых аналоговых величин в цифровой код с дальнейшей его обработкой микроконтроллером в соответствии с алгоритмом и выводением результатов измерений на дисплей.

ВАФ М2 представляет собой многофункциональный измерительный прибор, основной частью которого является высокопроизводительный 16-разрядный микроконтроллер, обеспечивающий функционирование, калибровку измерительного тракта и обработку результатов измерений.

ВАФ М2 имеет опорный и измерительный каналы.

Опорный канал ВАФ М2 служит для формирования сигналов, необходимых для измерения угла сдвига фаз. Аналоговая часть опорного канала включает в себя компараторы, обеспечивающие преобразование синусоидальных входных сигналов в прямоугольные цифровые импульсы. Вход напряжения опорного канала гальванически изолирован от основной схемы при помощи оптрона. Гальваническая изоляция токового входа опорного канала осуществляется за счет клещевой приставки.

Измерительный канал служит для масштабирования входных сигналов и содержит усилители с регулировкой коэффициента усиления и передачи. Сигнал с усилителей подаётся в микроконтроллер на входы встроенного аналого-цифрового преобразователя.

Дальнейшая обработка сигнала осуществляется при помощи алгоритмов цифровой обработки. Результаты измерений и вычислений выводятся на дисплей.

Внешний вид вольтамперфазометра М2 приведён на рисунке 1.



Рисунок 1 – Вольтамперфазометр М2.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний напряжения переменного тока частотой от 20 до 100 Гц, В	от 0 до 600
Диапазон измерения напряжения переменного тока частотой от 40 до 100 Гц, В	от 0 до 600
Поддиапазоны измерения напряжения переменного тока, В	от 0 до 14 от 14 до 140 от 140 до 600
Пределы допускаемого значения основной приведенной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %	$\pm 1,0$
Диапазон показаний переменного тока частотой от 20 до 100 Гц, А	от 0 до 10
Диапазон измерения переменного тока частотой от 40 до 100 Гц, А	от 0 до 10
Поддиапазоны измерения переменного тока, А	от 0 до 0,14 от 0,14 до 1,4 от 1,4 до 10
Пределы допускаемого значения основной приведенной погрешности измерения среднеквадратического значения переменного тока, %:	
- на поддиапазоне измерения от 0 до 0,14 и от 0,14 до 1,4 А	$\pm 2,5$
- на поддиапазоне измерения от 1,4 до 10 А	$\pm 2,0$
Диапазон измерения частоты переменного тока и напряжения, Гц	от 20 до 100
Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока и напряжения, Гц	$\pm 0,2$
Диапазон измерения угла сдвига фаз	от минус $180^\circ$ до плюс $180^\circ$
Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерения угла сдвига фаз:	
- для уровней сигналов от 10 до 600 В и от 0,2 до 10 А	$\pm 5^\circ$
- для уровней сигналов от 2 В до 10 В и от 0,01 до 0,2 А	$\pm 7^\circ$
Диапазон измерения значений постоянной составляющей напряжения, В	от 0 до 600
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения постоянной составляющей напряжения, %	$\pm 1,5$
<b>ВАФ М2 вычисляет:</b> - активную мощность в диапазоне от 0,001 до 6,000 кВт; - реактивную мощность в диапазоне от 0,001 до 6,000 квар; - действующее значение 1-ой гармоники переменного тока в диапазоне от 0 до 10 А; - действующее значение 1-ой гармоники напряжения переменного тока в диапазоне от 0 до 600 В	
Дополнительная погрешность, обусловленная изменением температуры окружающей среды на каждые $10^\circ\text{C}$ в диапазоне рабочих температур от минус $10^\circ\text{C}$ до плюс $40^\circ\text{C}$ , не более значения основной погрешности для каждой измеряемой величины.	
Дополнительная погрешность, обусловленная повышенной влажностью окружающей среды в пределах рабочих условий эксплуатации, не более удвоенного значения основной погрешности для каждой измеряемой величины.	
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	3

Габаритные размеры, мм, не более	30×78×172
Масса, кг, не более: - без клещевых приставок; - в комплекте с клещевыми приставками, измерительными щупами и сумкой	0,2 2,0
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха - атмосферное давление, кПа	от минус 10 до плюс 40 до 95 % при температуре плюс 35 °С от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5000
Среднее время восстановления, ч, не более	8
Средний срок службы, лет, не менее	8
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-96	IP20
Класс оборудования по степени защиты от поражения электрическим током по ГОСТ Р МЭК 61140-2000	II

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель ВАФ М2 методом струйной печати с защитным ламинированием, а также на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом (методом офсетной печати).

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность

№ п/п	Наименование изделия	Кол-во
1	Вольтамперфазометр М2	1 шт.
2	Клещевая приставка	1 шт. (2 шт.)*
3	Щупы измерительные	4 шт.
4	Зажим	4 шт.
5	Перемычка соединительная	1 шт.
6	Сумка	1 шт.
7	Руководство по эксплуатации	1 шт.
8	Методика поверки МРБ МП. 1498-2005	1 шт.

\* - по требованию заказчика

### Поверка

Осуществляется по документу МРБ МП. 1498-2005 «Вольтамперфазометр М2. Методика поверки».

Основные средства поверки:

Устройство испытательное РЕТОМ 41 М, госреестр № 18024-02;

Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ™-51, госреестр № 26975-04;

Вольтметр универсальный В7-65, госреестр № 20250-06;

Вольтметр универсальный В7-78/1, госреестр № 31773-06;

Прибор для поверки вольтметров дифференциальный, госреестр № 6013-77.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Приведены в руководстве по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вольтамперфазометрам М2:**

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

ГОСТ Р МЭК 61140-2000 Защита от поражения электрическим током. Общие положения по безопасности, обеспечиваемой электрооборудованием и электроустановками в их взаимосвязи;

ГОСТ Р 51522.1-2011 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний»;

ТУ ВУ 100101011.001-2005 «Вольтамперфазометр М2. Технические условия»;

МРБ МП. 1498-2005 «Вольтамперфазометр М2. Методика поверки».

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

- при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Монтажно-наладочное республиканское унитарное предприятие  
«Белэлектромонтажналадка» (РУП «Белэлектромонтажналадка»),  
220101, г. Минск, ул. Плеханова 105А,  
тел./факс (017) 249-99-05,  
Электронная почта: [belemn@belemn.com](mailto:belemn@belemn.com)

**Экспертиза проведена**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»).  
Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.  
Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru).

Заместитель Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. « »

2013 г.