

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Вольтметры амплитудные постоянного и переменного тока «ВА-3.1»

#### Назначение средства измерений

Вольтметры амплитудные постоянного и переменного тока «ВА-3.1» предназначены для:

- измерений амплитудных значений напряжения постоянного и пульсирующего тока по двум каналам и по разностному каналу;
- измерений пиковых значений напряжения постоянного тока и переменного тока произвольной формы с частотой первой гармоники до 500 Гц по трем каналам;
- измерений амплитудных значений напряжения переменного тока произвольной формы с частотой первой гармоники до 500 Гц по двум каналам и по разностному каналу.

#### Описание средства измерений

Принцип действия Вольтметров амплитудных постоянного и переменного тока «ВА-3.1» основан на использовании принципа аналого-цифрового преобразования (АЦП) с использованием "метода выборок". Плата АЦП обеспечивает полное 16-разрядное преобразование "без пропуска кодов" и выдает информацию в последовательном коде по запросу с платы процессора. Плата процессора обеспечивает управление работой, проведение расчетов по массивам оцифрованных выборок от платы АЦП, сохранение результатов в энергонезависимой памяти, счет времени, обмен с внешними устройствами (ПК), вывод результатов на индикатор, прием команд и данных от клавиатуры.

Конструктивно Вольтметры амплитудные постоянного и переменного тока «ВА-3.1» выполнен в 19" стандарте 3U - размера, глубиной 375 мм, по МЭК 60297-3, степень защиты IP 20 по МЭК 60529. На передней панели расположены: ЖК дисплей и клавиатура. С помощью клавиатуры можно управлять видом отображаемых данных, вводить требуемые значения, программировать контроллер и выполнять другие сервисные и технологические операции. На задней панели расположены: разъем и выключатель питания, разъемы для подключения измерительных цепей, разъемы последовательных интерфейсов, сетевые предохранители и клемма заземления.

Мгновенные значения сигналов преобразуются в цифровые коды, из которых формируются массивы мгновенных значений сигналов напряжения. Результаты вычисленных значений измеряемых величин, полученные с помощью программных модулей, отображаются на дисплее, сохраняются в памяти и выводятся при необходимости на внешний ПК. В основу алгоритмов вычислений каждой из измеряемых величин положен метод обработки массива мгновенных значений, не требующий синхронизации с частотой измеряемых сигналов.

Внешний вид лицевой и задней панелей Вольтметров амплитудных постоянного и переменного тока «ВА-3.1» представлен на рис. 1, 2.



Рисунок 1. Лицевая панель



Рисунок 2. Задняя панель

Места установки пломб поверителя расположены на крепежных винтах в правом верхнем и в левом нижнем углах задней панели прибора

### Программное обеспечение

Управление работой Вольтметра амплитудного постоянного и переменного тока «ВА-3.1» осуществляется посредством встроенного программного обеспечения «VA31» при помощи панели управления, которая представляет собой клавиатуру и ЖК дисплей или с ПК при помощи программы «Амплитудный вольтметр». Метрологически значимых частей внешнее ПО не содержит.

Технические и метрологические характеристики Вольтметров амплитудных постоянного и переменного тока «ВА-3.1» определяются с учетом влияния встроенного программного обеспечения «VA31».

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения «VA31» приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
VA31	VA31 ver.3.01	ver.3.01	CRC16=173A (контрольная сумма программного обеспечения метрологически значимой части ПО)	Вычисление циклических контрольных сумм CRC16

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

### Метрологические и технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики Вольтметров амплитудных постоянного и переменного тока «ВА-3.1» приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2

Параметр	Диапазон	Примечание
Амплитудное (пиковое) значение входного напряжения, В	от 0 до ±1200	диапазоны измерений с верхними пределами 1200; 600; 240; 120; 12; 6; 2,4 и 1,2 В
Среднеквадратическое значение входного напряжения, В	от 0 до 840	диапазоны измерений с верхними пределами 840; 420; 168; 84; 8,4; 4,2; 1,68 и 0,84 В
Частотный диапазон, Гц	от 0 до 2000	
Частотный диапазон (по основной гармонике), Гц	от 0 до 500	
Входное сопротивление, МОм		для диапазонов измерений с верхними пределами (в скобках - среднеквадратическое значение) 1200 (840); 600 (420); 240 (168) и 120 (84) В
"Вход 1"	не менее 10	12 (8,4); 6 (4,2); 2,4 (1,68) и 1,2 (0,84) В
"Вход 2"	не менее 100	
Входная емкость, пФ	не более 50	
Число каналов	3	
Диапазон задания коэффициента преобразования	от 1 до 100000	
Коэффициент отдельной гармонической составляющей	не более 10 % не более 5 %	диапазон частот гармонической составляющей от 500 до 1000 Гц от 1000 до 2000 Гц
Суммарный коэффициент гармонических составляющих	не более 25 % не более 10 %	диапазон частот от 500 до 1000 Гц от 1000 до 2000 Гц

Таблица 3

Характеристика	Значение
Пределы абсолютной допускаемой погрешности хода внутренних часов в рабочем диапазоне температур, с/сутки °С, не более	± 0,05
Полная мощность, потребляемая от питающей сети (220 В, 50 Гц), В·А, не более	40
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм, не более	440 x 500 x 140
Степень защиты корпуса	IP 20
Масса, кг, не более	10,0
Среднее время наработки на отказ Т <sub>о</sub> , ч	35000
Средний срок службы, лет,	10

Рабочие условия применения:

диапазон температур окружающего воздуха, °С от 10 до 35  
 относительная влажность воздуха, не более, % до 80 при 25 °С  
 диапазон атмосферного давления, кПа (мм рт. ст.) от 70 до 106,7 (537-800)

Таблица 4

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений	Примечание
1	2	3	4
1 Пиковое значение напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока произвольной формы (каналы "U1" и "U2"), В	от 0,1·U <sub>ВП</sub> до U <sub>ВП</sub>	относительная, % ±[0,05 + 0,02(U <sub>ВП</sub> /U - 1)]	U <sub>ВП</sub> (В): 1200; 600; 240; 120; 12; 6; 2,4; 1,2;
2 Пиковое значение напряжения переменного тока произвольной формы (канал "U <sub>П</sub> "), В			U <sub>ВП</sub> (В): 1200; 600; 240 и 120

1	2	3	4
3 Амплитудное значение напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока произвольной формы (каналы "U1" и "U2"), В	от $0,1 \cdot U_{ВП}$ до $U_{ВП}$	относительная, % $\pm[0,05 + 0,02(U_{ВП}/U - 1)]$	$U_{ВП}$ (В): 1200; 600; 240; 120; 12; 6; 2,4; 1,2; входной сигнал – периодический;
4 Амплитудное значение напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока произвольной формы (канал "U1 - U2"), В		относительная, % $\pm[0,1 + 0,05(U_{ВП}/U - 1)]$	
5 Среднее амплитудное значение напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока произвольной формы (каналы "U1" и "U2"), В		относительная, % $\pm[0,05 + 0,02(U_{ВП}/U - 1)]$	$U_{ВП}$ (В): 1200; 600; 240; 120; 12; 6; 2,4; 1,2; входной сигнал – периодический;
6 Среднее амплитудное значение напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока произвольной формы (канал "U1 - U2"), В		относительная, % $\pm[0,1 + 0,05(U_{ВП}/U - 1)]$	
7 Действующее значение напряжения переменного тока (каналы "U1" и "U2"), В		относительная, % $\pm[0,01+0,005(U_{ВП}/U - 1)]$	$U_{ВП}$ (В): 840; 420; 168; 84; 8,4; 4,2; 1,68; 0,84; частота первой гармоники напряжения – от 40 до 70 Гц
8 Действующее значение напряжения первой гармоники (каналы "U1" и "U2"), В		относительная, % $\pm[0,02+0,01(U_{ВП}/U - 1)]$	
9 Напряжение постоянного тока (каналы "U1" и "U2"), В		относительная, % $\pm[0,01+0,005(U_{ВП}/U - 1)]$	$U_{ВП}$ (В): 1200; 600; 240; 120; 12; 6; 2,4; 1,2
10 Коэффициент ( $K_U$ ) искажения синусоидальности кривой напряжения (каналы "U1" и "U2"), %	от 0 до 49,9	абсолютная - $\pm 0,05$ % относительная - $\pm 5$ %	$0,2 U_{ВП} < U < U_{ВП}$ ; частота первой гармоники напряжения – от 40 до 70 Гц; $U_{ВП}$ (В): 840; 420; 168; 84; 8,4; 4,2; 1,68; 0,84
11 Коэффициент n-ой гармонической составляющей, [ $K_U(n)$ ] n от 2 до 40, напряжения (каналы "U1" и "U2"), %		абсолютная - $\pm 0,05$ % относительная - $\pm 5$ %	$K_U < 1,0$ ; $K_U > 1,0$ ; $K_U < 1,0$ ; $K_U > 1,0$ .
12 Частота напряжения переменного тока (каналы "U1" и "U2"), Гц	от 40 до 70	абсолютная, Гц $\pm 0,003$	$0,1 U_{ВП} < U < U_{ВП}$ ; $U_{ВП}$ (В): 840; 420; 168; 84; 8,4; 4,2; 1,68; 0,84
$U_{ВП}$ – верхний предел диапазона измерений напряжения, $U$ – значение измеряемого параметра напряжения			

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации типографским способом и на лицевой панели Вольтметров амплитудных постоянного и переменного тока «ВА-3.1» методом шелкографии.

### Комплектность средства измерений

В таблице 5 приведен состав комплекта поставки Вольтметров амплитудных постоянного и переменного тока «ВА-3.1».

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Кол-во
Вольтметр амплитудный постоянного и переменного тока «ВА-3.1»	МС2.271.001	1 шт.
Кабель питания 220В	АС-102 “Евровилка”	1 шт.
Вилка для подключения к входам "Вход 2"	СР-50-64ФВ	2 шт.
Программное обеспечение для ПК на CD	МС0002-021	1 шт.
Руководство по эксплуатации	МС2.271.001 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МС2.271.001 МП	1 экз.
Упаковка	МС4.170.001	1 шт.
Дополнительные принадлежности: *		
Кабель для связи с ПК по RS-232	МС6.705.003	1 шт.
Кабель для связи с ПК по USB		1 шт.
Кабель для подключения к входу "Вход 2"		2 шт.
Комплект приспособлений для калибровки нуля ВА-3.1		1 шт.
* Дополнительные принадлежности поставляются в соответствии с договором поставки		

### Поверка

осуществляется по документу "Вольтметр амплитудный постоянного и переменного тока «ВА-3.1». Методика поверки МС2.271.001 МП", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева в августе 2011 г.

Основные средства поверки:

Государственный эталон единицы электрической мощности ГЭТ153-86, со следующими основными техническими характеристиками:

- диапазон измерений по напряжению – от 1 до 600 В,
- НСП воспроизведения единицы мощности  $(2 - 4) \cdot 10^{-5}$ ,
- СКО воспроизведения единицы мощности  $(0,5 - 1) \cdot 10^{-5}$ ,

Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К или аналогичная, со следующими основными техническими характеристиками:

- диапазон регулирования напряжения – от 1 до 500 В,
  - пределы допускаемой погрешности измерения напряжения –  $\pm[0,01 + 0,005 |(U_H/U) - 1|] \%$ ,
- Калибратор переменного напряжения и тока многофункциональный «Ресурс-К2», со следующими основными техническими характеристиками:

- пределы допускаемой погрешности формирования напряжения –  $\pm[0,05 + 0,01 |U_H/U - 1|] \%$ ,
- абсолютные погрешности установки ПКЭ:  $\Delta f = 0,005$  Гц;  $\delta_U = \pm 0,3 \%$ ;  $K_{2U} = \pm 0,1$ ;  $K_{0U} = \pm 0,1$ ;
- относительные погрешности установки ПКЭ:  $K_U = [0,3 + 0,03(K_{Umax}/K_U - 1)] \%$ ,  $K_{U(n)} = [0,25 + 0,025(K_{U(n)max}/K_{U(n)} - 1)] \%$ ,

Калибратор программируемый постоянного напряжения П320, с пределами относительной погрешности задания напряжения не более  $\pm 0,01 \%$ .

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в Руководстве по эксплуатации "Вольтметр амплитудный постоянного и переменного тока «ВА-3.1». Руководство по эксплуатации МС2.271.001 РЭ".

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вольтметру амплитудному постоянному и переменного тока «ВА-3.1»**

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

ТУ 4221-045-49976497-2009 «Вольтметр амплитудный постоянного и переменного тока «ВА-3.1». Технические условия».

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

вне сферы деятельности государственного регулирования обеспечения единства измерений.

**Изготовитель**

ООО "НПП Марс-Энерго", г. Санкт Петербург

Адрес: 199034, Санкт-Петербург, 13-я линия В.О., д. 6-8, лит. А, пом.41Н

Тел./факс (812) 327-21-11, (812) 309-03-56

e-mail: [mail@mars-energo.ru](mailto:mail@mars-energo.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», регистрационный номер под № 30001-10

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

тел./факс 251-76-01/713-01-14

e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru).

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011г.