

# Verdo MF2100

## Серия 4 1/2 разрядных милливольтметров переменного тока



Внесен в Госреестр  
СИ РФ № 92436-24

### Основные технические характеристики

- 2 измерительных канала;
- Диапазон частот измеряемого напряжения:
  - VERDO MF2101: от 5 Гц до 3 МГц;
  - VERDO MF2102: от 5 Гц до 5 МГц;
- Скорость измерений до 25 изм./с;
- Диапазон напряжения: 50мкВ ~ 300Вскз, пиковое значение 500 В;
- Входное сопротивление – 1 МОм (без пробников), 10 Мм с пробниками;
- Уровень мощности: -83,8 дБм ~ 51,76 дБм (0 дБм = 1 мВт, нагрузка 600 Ом);
- Мощность: 0.00417нВт ~ 150Вт (сопротивление нагрузки R = 600Ω, сопротивление нагрузки может быть установлено пользователем);
- Диапазон уровня напряжения дБВ:
  - 86 дБВ ~ 49,54 дБВ (0 дБВ = 1 В);
- Диапазон уровня напряжения дБмВ: -26 дБмВ ~ 109,5 дБмВ (0 дБмВ = 1 мВ);
- Уровень напряжения дБмкВ диапазоне: 34 дБмкВ ~ 169,54 дБмкВ (0 дБмкВ = 1 мкВ).

### Интерфейсы

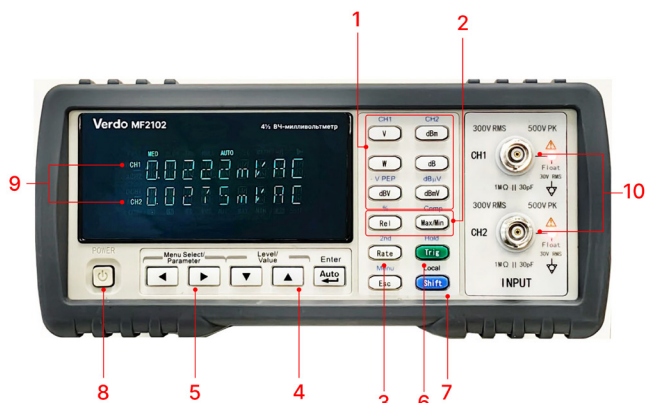
- Интерфейс RS232 для подключения к ПК (Поддержка программирования на SCPI).

Настольные цифровые 2-канальные высокочастотные милливольтметры VERDO MF2100 позволяют измерить уровень шумов и сигналов переменного тока в полосе частот от 5 Гц до 3 или 5 МГц (в зависимости от модели). Прибор имеет возможность измерений сигналов с плавающим потенциалом. Функция установки импеданса позволяет измерять мощность в дБм различных источников сигнала. Высокая стабильность и скорость измерения, небольшая девиация частотной характеристики, яркий двойной VFD-дисплей на 4 1/2 разряда делает VERDO MF2100 отличным выбором для метролога, разработчика электронных систем и устройств электропитания.

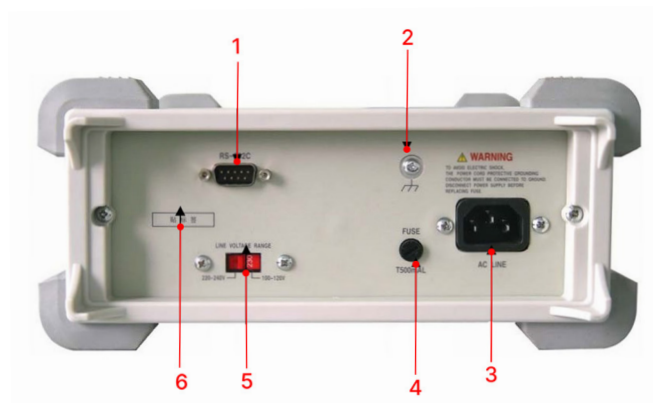
### Возможности и преимущества

- Яркий двойной VFD-дисплей, 4 1/2 разряда;
- Функция записи максимального и минимального значения, процента, функциональное меню расчетных параметров;
- Режим относительных измерений;
- Режим удержания показаний (HOLD);
- Режим измерений в заданных пределах со звуковой сигнализацией;
- Установка импеданса источника позволяет измерять мощность (дБм) различных источников сигнала;
- Система запуска измерений:
  - Вручную;
  - Автоматически;
  - Сигнал внешнего запуска по шине данных;
- Режимы измерения плавающего и заземленного сигнала с сигнализацией плавающего потенциала;
- Автоматическое и ручное переключение диапазона;

## Внешний вид и органы управления



## Задняя панель



1. Функциональная клавиша режима измерения (напряжение, пиковое напряжение, уровень мощности (дБм), уровень напряжения (дБВ/дБмВ/дБтмкВ), относительное значение (дБ));
2. Кнопки вычислительных функций (Rel / %, Max / Min / Comp, Hold);
3. 2-й дисплей и клавиша скорости измерений;
4. Клавиши управления меню;
5. Клавиши выбора функции диапазона и комбинации;
6. Клавиша Trig/Hold (Триггер/Удержание);
7. Клавиша Shift/Local;
8. Клавиша POWER (Включает /выключает прибор);
9. Главный и дополнительный дисплей;
10. Входные разъемы каналов CH1 и CH2.

1. Разъем RS-232 - тип DB-9;
2. Терминал заземления прибора;
3. Входной разъем сетевого питания переменного тока;
4. Предохранитель;
5. Переключатель напряжения питающего переменного напряжения (110 В/ 220 В);
6. Серийный номер прибора.

## Индикация плавающего напряжения

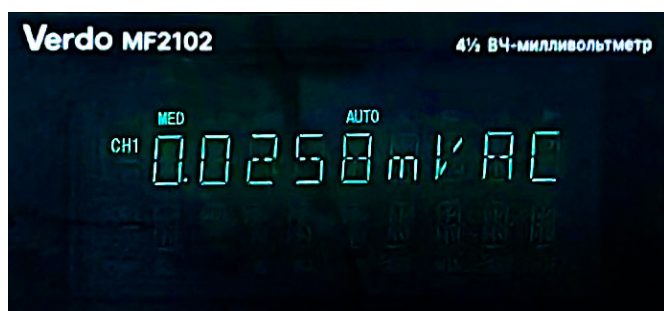
В мультиметрах VERDO MF2100 на каждом из 2-х каналов имеется встроенный индикатор плавающего напряжения. Когда входной сигнал, поступающий на входной канал прибора привязан к заземлению, индикатор не горит, но при обнаружении плавающего напряжения (не привязанного к земле) он включается и предупреждает пользователя о необходимости соблюдать аккуратность и меры безопасности при работе с таким сигналом.



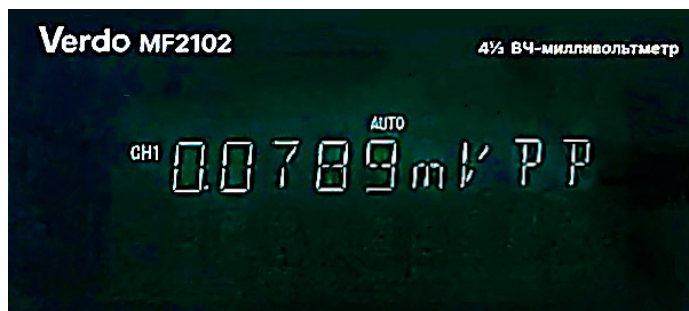
## Типы отображения измеренного сигнала

В мультиметрах VERDO MF2100 пользователь может выбрать несколько видов отображения измеренного сигнала:

**VAC:** В этом режиме на дисплей выводится измеренное среднеквадратичное значение входного напряжения переменного тока. Этот режим подходит для всех форм сигнала, включая синусоиду, пилообразный, шум, меандр и пр.



**VPP:** В этом режиме на дисплей выводится пересчитанное из среднеквадратичного пиковое значение напряжения входного сигнала переменного тока (следует учесть, что этот режим вывода подходит только для синусоидального входного сигнала, для другой формы сигнала он будет давать некорректные данные).



**W:** В этом режиме на дисплей выводится мощность входного сигнала переменного тока.



Кроме этого прибор имеет возможность выводить на дисплей уровни сигнала (напряжения или мощности) в децибелах.

**dBV:** При использовании математической функции «дБ» (децибелы), результат измерений входного напряжения прибором пересчитывается в децибелы относительно задаваемого пользователем опорного напряжения  $V_{ref}$  по формуле  $dB = 20 \log (V_{in}/V_{ref})$  (по умолчанию опорное напряжение в приборе установлено 1мВ).



При этом в режиме 2-канальных измерений функция измерений в дБ, позволяет выполнять измерение в децибелах одного канала относительно другого канала (который выбирается пользователем как опорный)

**dBm:** При использовании функции дБм (децибелы мощности) результат измерения пересчитывается как децибелы мощности относительно опорного значения в 1 мВт по формуле  $dBm = 10 \log (V_{in}^2/Z_{ref} \cdot 1mW)$ , при этом 0 дБм получается при подаче напряжения, необходимого для рассеивания 1 мВт через опорный импеданс  $Z_{ref}$ . Пользователь может изменять значение опорного импеданса для воссоздания своих условий измерения.



## Относительные измерения

В милливольтметрах VERDO MF2100 есть набор инструментов для отображения результатов сравнения сигналов.

%: Процентное отображение позволяет пользователю получить измеренное значение  $V_{in}$ , пересчитанное прибором относительно опорного по формуле:  $\%V_{in} = 100\% (V_{in} - V_{ref})/V_{ref}$ . Опорное значение  $V_{ref}$ , используемое для этого пересчета, задается пользователем.



**REL:** Операция относительных измерений может быть использована для нулевого смещения или вычитания опорного значения из текущих и будущих показаний. В момент включения функции относительных измерений VERDO MF2100 использует текущее входное значение в качестве опорного значения. Последующие показания будут представлять собой разницу между фактическим входным значением и опорным. Эта функция также работает в представлении в децибелах.



**MAX/MIN:** Используется для индикации максимальных и минимальных значений в процессе измерений. После включения этой функции инструмент начинает записывать значения Max или Min, непрерывно их обновляя. Он также может быть использован для определения диапазона изменений значений.



## Скорость измерений

В милливольтметрах VERDO MF2100 можно менять время интегрирования аналого-цифрового преобразователя, т.е. период времени измерения входного сигнала. Время интегрирования влияет на разрешение аналогово-цифрового преобразования, шумы при измерении, а также на конечную скорость измерения прибора.

В целом, самое быстрое время интегрирования (до 25 показаний в секунду) приводит к увеличению шума и меньшему количеству полезных цифр АЦП, в то время как самое медленное время интеграции (до 5 показаний в секунду) обеспечивает наилучшее разрешение и минимальные шумы. Промежуточная настройка (до 10 показаний в секунду) представляют собой компромисс между скоростью и шумом.

## Удержание показаний

В милливольтметрах VERDO MF2100 реализован продвинутый режим удержания показаний (HOLD), позволяющий выделить в быстроменяющемся потоке данных и заморозить на экране значение, которое будет удовлетворять двум критериям, задаваемым пользователем: показание не будет меняться, пока новые измерения находятся в пределах интервала выбранного окна (0,01%, 0,1%, 1% и 10%) и пока количество измерений не превысят заданного пользователем (от 2 до 100). Такой алгоритм позволяет фиксировать и удерживать стабильные показания на дисплее.

## Операций сравнения (Limit Test)

Для результатов измерений приборов VERDO MF2100 пользователь может задать допустимые процентные пределы относительно опорного значения, внутри которых измеренное значение будет считаться допустимым и помечаться значком «IN». Выше заданного лимита на дисплее измерение будет помечаться значком HI, а выше – значком LO. Дополнительно можно на результаты сравнения установить звуковой сигнал.

## Технические характеристики

Таблица 1 - Технические характеристики

Модель	VERDO MF2101	VERDO MF2102
Количество измерительных каналов	2	
Диапазон частот измеряемого переменного напряжения, Гц	от 5 до 3·10 <sup>6</sup>	от 5 до 5·10 <sup>6</sup>
Входной импеданс	1 МОм / 30 пФ	
Входной импеданс при подключении пробника (погрешность измерений не нормируется)	10 МОм / 30 пФ	
Верхние пределы диапазонов измерений напряжения переменного	0,003 / 0,03 / 0,3 / 3,0 / 30 / 300	
Разрешение, мВскз	0,0001 / 0,001 / 0,01 / 0,1 / 1 / 10	
Диапазоны частоты входного сигнала для значений входного напряжения:		
до 3 В включ. св. 3 до 10 В включ. св. 10 до 30 В включ. св. 30 до 100 В включ. св. 100 до 200 В включ. св. 200 до 300 В включ.	от 10 Гц до 5 МГц от 10 Гц до 1 МГц от 10 Гц до 700 кГц от 10 Гц до 200 кГц от 10 Гц до 100 кГц от 40 Гц до 100 кГц	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот, В:		
от 10 до 20 Гц включ. св. 20 Гц до 2 МГц включ. св. 2 до 3 МГц включ. св. 3 до 5 МГц включ. (для VERDO MF2102)	$\pm(0,04 \cdot U_x + 0,005 \cdot U_{пр})$ $\pm(0,02 \cdot U_x + 0,005 \cdot U_{пр})$ $\pm(0,03 \cdot U_x + 0,005 \cdot U_{пр})$ $\pm(0,04 \cdot U_x + 0,005 \cdot U_{пр})$ U <sub>x</sub> - измеренное значение, U <sub>пр</sub> -значение верхнего предела диапазона измерений.	
Диапазон измерения уровня мощности, дБм	-83,8 дБм ~ 51,76 дБм (0 дБм = 1 мВт, нагрузка 600 Ом)	
Диапазон измерения мощности	0.00417нВт ~ 150Вт (сопротивление нагрузки R = 600Ω, сопротивление нагрузки может)	
Диапазон измерения уровня напряжения, дБВ	-86 дБВ ~ 49,54 дБВ (0 дБВ = 1 В)	
Диапазон измерения уровня напряжения, дБмВ	-26 дБмВ ~ 109,5 дБмВ (0 дБмВ = 1 мВ)	
Диапазон измерения уровня напряжения, дБмкВ	34 дБмкВ ~ 169,54 дБмкВ (0 дБмкВ = 1 мкВ)	
Максимальное входное напряжение	300 Вскз или 500Впик	
Наилучшее разрешение измерений	0,1мкВ (в диапазоне 3 мВ)	

## Технические характеристики

Продолжение таблицы 1 - Технические характеристики

Модель	VERDO MF2101	VERDO MF2102
Скорость измерений в секунду / полная шкала:		
Режим «Slow» Режим «Medium» Режим «Fast»	5 измерений/30000 отсчетов 10 измерений/30000 отсчетов 25 измерений/3000 отсчетов	
Параметры электрического питания	~220±22 В, 50 Гц	
Потребляемая мощность, не более	20 Вт	
Габаритные размеры (высота×глубина×ширина), мм, не более	100×315×225	
Масса, кг, не более	2,5	
Рабочие условия измерений:		
Температура окружающей среды, °С	от +18 до +28	
Относительная влажность, %	от 30 до 80	

## Комплектация

Милливольтметр	1 шт.
Руководство пользователя	1 экз.
Сетевой кабель	1 шт.
Измерительный кабель	1 шт.
Пробник напряжения 1:10	2 шт
Предохранитель	2 шт.

## Информация для заказа

Артикул	Наименование
MF210100	VERDO MF2101 Милливольтметр переменного тока, 3 МГц
MF210200	VERDO MF2102 Милливольтметр переменного тока, 5 МГц