

Verdo MB2100

Серия универсальных настольных мультиметров VERDO MB2100



Универсальные настольные мультиметры VERDO MB2100 – обязательный атрибут рабочего места инженера, разработчика, ученого. Классический дизайн приборов с ярким дисплеем на 4½, 5½ или 6½ разряда сочетается с высокой точностью измерений (до 0,0035%) и широким выбором видов измерений и вспомогательных функций.

Внесен в Госреестр
СИ РФ № 93231-24

Широкие возможности для измерений:

- Базовая (наилучшая) погрешность от 0,03 % до 0,0035% в зависимости от модели;
- Измерение постоянного напряжения до 1000V и переменного напряжения до 750V (в диапазоне до 100 кГц или до 300 кГц в зависимости от модели);
- Измерение постоянного тока до 10A или 20A (в зависимости от модели) и переменного тока до 10 A или 20A в полосе частот до 10 кГц или 20 кГц в зависимости от модели;
- Измерение истинного среднеквадратичного значения напряжений и токов AC+DC (только для VERDO MB2101 и MB2102);
- Измерение сопротивления до 20 МОм/50 МОм или 100 МОм по 2-х и 4-х проводной схеме в зависимости от модели;
- Измерение емкости до 10 мФ (только для MB2105, MB2106, MB2107);
- Измерение частоты/периода до 300 кГц или 1 МГц в зависимости от модели;
- Измерение температуры (Pt100) от - 200 до +850 °C (только для MB2105, MB2106, MB2107);
- Тестирование диодов, прозвонка цепи.

Современный функционал и удобство для пользователя:

- 2-строчный символьный дисплей на 4½ разряда или цветной графический ЖК-дисплей на 5½ или 6½ разряда в зависимости от модели;
- Функция записи максимального и минимального значения;
- Ручной и автоматический выбор диапазонов измерения;
- Режим относительных и процентных измерений;
- Режим удержания показаний (HOLD);
- Режим измерений в заданных пределах со звуковой сигнализацией;
- Интерфейс удаленного управления USB/SCPI.

Только для MB2105, MB2106, MB2107:

- Автоматическое обнуление;
- Режим аналоговой шкалы;
- Выбор внутреннего сопротивления входа Z;
- Встроенные фильтры 3 Гц, 20 Гц и 200 Гц для измерений переменного тока;
- Построение графика тренда и гистограммы результатов измерения;
- Отображение пикового, среднего, стандартного отклонения и количества выборок;
- Сохранение на USB-флешку копий экрана, настроек, результатов измерений;
- RS-232C, LAN с поддержкой SCPI

Внешний вид и органы управления

Передняя панель VERDO MB2101 и MB2102



- 1 - Функциональные клавиши измерения;
 2 - Математические функциональные клавиши: Rel, %, Max/Min, Comp и Hold; 3 - Второй дисплей и клавиша скорости измерения; 4 - Клавиши управления меню; 5 - Клавиши выбора функции диапазона и комбинации отображения дисплея; 6 - Клавиша триггера/Удержания; 7 - Клавиша Shift/LOCAL (ДУ по USB).

Передняя панель VERDO MB2105/2106/2107



- 1-12 - Функциональные клавиши измерения;
 13/14 - Обнуление/печать экрана; 15 - Запуск/стоп;
 16 - Триггер; 17 - Меню; 18 - Вкл/Выкл;
 19 - Многофункциональные кнопки; 20 - Кнопки управления меню; 21 - Дополнительные функции; 22 - Измерительные разъемы;
 23 - USB-разъем для флешки.

Задняя панель VERDO MB2101 и MB2102



- 1 - Разъем USB; 2 - Заземление; 3 - Разъем для подключения сети; 4 - Переключатель 110/220 В±10%, 50/60 Гц±5%; 5 - Предохранитель.

Задняя панель VERDO MB2105 и MB2107



Задняя панель VERDO MB2106



- 1 - Внешний запуск; 2 - LAN; 3 - USB-device;
 4 - RS-232C; 5 - Заземление; 6 - Сетевое питание;
 7 - Измерительные клеммы задней панели;

Виды отображения измеренного сигнала

В мультиметрах VERDO MB2100 пользователь может выбрать несколько видов отображения измеренного сигнала:

DCV/DCI (единицы измерения: VDC/ADC/ mVDC/mADC/μADC):

В этом режиме на дисплей выводится измеренное значение входного напряжения или силы постоянного тока. В этом режиме также можно измерить величину постоянного смещения для переменного сигнала.



ACV/ACI (единицы измерения: VAC/AAC/ mVAC/mAAC/μAAC):

В этом режиме на дисплей выводится измеренное среднеквадратичное значение входного напряжения или силы переменного тока (без учета постоянной составляющей). Этот режим подходит для всех форм сигнала, включая синусоиду, пилообразный, низкочастотный шум, меандр и пр.



AC+DC (только для VERDO MB2101 и MB2102):

В этом режиме на дисплей выводится истинное среднеквадратичное значение переменного напряжения или тока с учетом постоянного смещения сигнала. Данное показание отличается от предыдущего учетом постоянного смещения в сигнале и определяется следующей формулой:

$$(AC + DC) RMS = \sqrt{dc^2 + ac^2}$$



Этот режим измерений очень удобен для измерений сигналов с ненулевым смещением по постоянному напряжению. Для приборов VERDO MB2105, MB2106, MB2107 такой режим недоступен, и подобные измерения должны проводиться по отдельности на постоянном и переменном токе с последующим пересчетом по вышеупомянутой формуле.

AC и DC (только для VERDO MB2101 и MB2102):

В этом режиме на дисплей выводится одновременно среднеквадратичное значение сигнала в одной строке и постоянная составляющая сигнала переменного напряжения или тока в другой строке (на рисунке ниже представлены результаты измерения синусоидального сигнала амплитудой около 0,5 В (скз = 0,5В /√2 = 0,353) и положительным смещением 0,51 В).



Этот режим измерений также очень удобен для измерений сигналов с ненулевым смещением по постоянному напряжению. Для приборов VERDO MB2105, MB2106, MB2107 такой режим недоступен, и подобные измерения должны проводиться по отдельности в режимах измерения на постоянном и на переменном токе.

Ω2W (Ω для MB2101 и MB2102):

В этом режиме на дисплей выводится измеренное значение подключенного по 2-проводной схеме резистора.



 : Все приборы VERDO MB2100 имеют режим прозвонки, сигнализирующий пользователю о сопротивлении в тестируемой электрической цепи ниже 10 Ом с помощью надписи на экране и/или звукового сигнала. Модели VERDO MB2101 и MB2102 дополнительно позволяют пользователю выбрать пороговое значение для прозвонки из ряда 10 Ом/100 Ом/1 кОм/10 кОм/100 кОм/1 МОм.

Ω4W (только для VERDO MB2105, MB2106, MB2107):

В этом режиме на дисплей выводится измеренное значение сопротивления, подключенного по 4-проводной схеме. Такие измерения существенно более точны при измерении малых значений сопротивления, т.к. 4-проводная схема измерений позволяет скомпенсировать влияние контактных сопротивлений и сопротивления измерительных проводов



Freq:

В этом режиме на дисплей выводится измеренное значение частоты входного сигнала. Для приборов VERDO MB2101 и MB2102 доступно также измерение периода входного сигнала.

Capacity (только для VERDO MB2105, MB2106, MB2107):

В этом режиме на дисплей выводится измеренное значение емкости подключенного конденсатора.



Temp (только для VERDO MB2105, MB2106, MB2107):

В этом режиме на дисплей выводится измеренное значение температуры с помощью подключенного к передней панели температурного датчика типа термосопротивление Pt100. Температурный датчик может подключаться как по 2-х проводной, так и по 4-х проводной схеме.



Математические функции для измеренного сигнала

В мультиметрах VERDO MB2100 пользователь может выбрать несколько видов математических функций пересчета измеренных значений, с одновременным отображением исходной величины:

Статистика

Фиксация минимальных (Min) и максимальных (Max) значений измеренных величин есть во всех приборах VERDO MB2100. Дополнительно к этому в приборах VERDO MB2105, MB2106, MB2107 есть фиксация пикового (P-P), среднего (Average), стандартного отклонения (Std dev) и общего количества выборок в текущем буфере считывания (до 10 000 данных). При этом прибор может выводить выборки измерений в виде гистограммы и сравнивать распределение результатов с нормальным.



%: Процентное отображение

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

Тестирование в пределах (Limit)

Тестирование в пределах позволяет пользователю выполнить тест Pass/Fail (Годен/негоден), то есть сортировку. Результат представляется в виде метки HI, IN или LO (выше допуска, в допуске, ниже допуска). Результат сортировки может дополнительно подтверждаться звуковым сигналом.

Функция $mX+b$

В этом режиме на экран выводится результат пересчета показаний X в виде: $Y = mX + b$, где X – исходное показание, m и b – введенные пользователем значения, а Y – отображаемый результат.

dB:

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



При этом в функция dB может также использоваться в режиме относительных измерений.

dBm:

При использовании функции дБм (децибелы мощности) результат измерения пересчитывается как децибелы мощности относительно опорного значения в 1 мВт по формуле $dBm = 10 \log((V_{in}^2) / (Z_{ref} * 1mW))$. Пользователь может изменять значение опорного импеданса Z_{ref} для воссоздания своих условий измерения.



Повышение точности и стабильности измерений

В мультиметрах VERDO MB2105, MB2106 и MB2107 есть встроенные функции, позволяющие повысить точность и стабильность измерений.

AutoZero (Автоматическое обнуление)

Это процедура позволяет установить ноль прибора перед каждым измерением. Автоматическое обнуление приводит к более точным результатам измерений, но требует больше времени. При включенном автоматическом нуле внутреннее смещение мультиметра измеряется каждый раз при измерении входного сигнала. Затем смещение вычитается из предыдущего значения. Это позволяет избежать влияния напряжения смещения на входной цепи цифрового мультиметра на точность измерения. Новое измерение смещения производится при каждом изменении функции, диапазона или времени интегрирования. По сути, это более автоматизированная реализация функции REL/NULL (относительных измерений), которая также есть в приборах VERDO MB2100.

Установка времени интегрирования (NPLC)

В приборах VERDO MB2105, MB2106 и MB2107 можно выбрать NPLC — это количество циклов линии электропередачи, в течении которых происходит процесс интегрирования АЦП для получения результата измерения прибора (1 цикл = $1/50\text{Гц} = 20\text{мс}$). В ходе измерения постоянного напряжения, постоянного тока и сопротивления, температуры точность снижается из-за шума переменного тока, вызванного линией электропередачи. Чем дольше время интегрирования, тем выше точность, но тем медленнее измерение. 1PLC, 10PLC, 100PLC могут заметно подавлять шум блока питания мультиметра. Выбор 100PLC для особо точных измерений может обеспечить наилучшее шумоподавление, но измерения будут проводиться с меньшей скоростью.



Фильтры по переменному току

При измерении переменного напряжения и тока в приборах VERDO MB2105, MB2106 и MB2107 можно выбрать три варианта фильтра переменного тока: 3 Гц, 20 Гц и 200 Гц. Выбранный фильтр должен быть меньше частоты тестового сигнала. Чтобы быстрее получать стабильные данные, фильтр лучше всего выбирать так, чтобы он был близок к тестовой частоте вашего входного сигнала. Например, если входной сигнал составляет 300 Гц, стабильные данные могут быть получены для установки фильтра 200 Гц.



Расширенные функции

В мультиметрах VERDO MB2105, MB2106 и MB2107 имеется встроенные функции, позволяющие удобно использовать прибор, визуализировать результаты измерений и документировать результаты

Режим аналоговой шкалы

Используется для отображения положения текущего измеренного значения в пределах заданного интервала.



Копия экрана

Для документирования результатов очень удобной является функция сохранения копии экрана в графическом файле формата PNG. Все копии экрана приборов VERDO MB2105, MB2106 и MB2107 в данном документе сделаны с использованием этой функции.



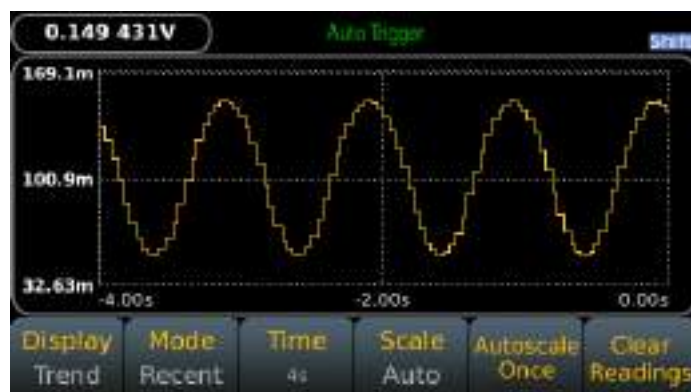
Метки измерений и маски вывода

Для результатов измерений можно сделать текстовое название, что удобно для формирования отчетов, также можно ограничить количество разрядов в измеренном значении из ряда (6½, 5½, 4½, 3½).



Построение трендов измерений

Построение трендов - удобный инструмент, показывающий изменение результатов измерения во времени. Можно настроить вертикальную ось графика, период и разрешение по времени.



Экранные подсказки

В мультиметрах VERDO MB2105, MB2106 и MB2107 есть встроенная контекстная экранная справочная система.



Метрологические и технические характеристики

Таблица 1а – Метрологические характеристики при измерении напряжения постоянного тока

Предел измерений (Хдиап)	Разрешение	Пределы допускаемых основных погрешностей $\pm$ (% от Хизм + % от Хдиап)	Пределы допускаемых дополнительных погрешностей $\pm$ (% от Хизм + % от Хдиап)/1°C
VERDO MB2101			
200 мВ	10 мкВ	0,03 + 0,04	0,003 + 0,004
2 В	100 мкВ	0,03 + 0,02	0,003 + 0,002
20 В	1 мВ	0,03 + 0,02	0,003 + 0,002
200 В	10 мВ	0,03 + 0,02	0,003 + 0,002
1000 В	100 мВ	0,03 + 0,02	0,003 + 0,002
VERDO MB2102			
500 мВ	10 мкВ	0,02 + 0,016	0,002 + 0,0016
5 В	100 мкВ	0,02 + 0,008	0,002 + 0,0008
50 В	1 мВ	0,02 + 0,008	0,002 + 0,0008
500 В	10 мВ	0,02 + 0,008	0,002 + 0,0008
1000 В	100 мВ	0,02 + 0,008	0,002 + 0,0008
VERDO MB2106			
100 мВ	0,1 мкВ	0,0050 + 0,0035	0,0005 + 0,0005
1 В	1 мкВ	0,0040 + 0,0007	0,0005 + 0,0001
10 В	10 мкВ	0,0035 + 0,0005	0,0005 + 0,0001
100 В	0,1 мВ	0,0045 + 0,0006	0,0005 + 0,0001
1000 В	1 мВ	0,0045 + 0,0010	0,0005 + 0,0001
VERDO MB2107			
100 мВ	0,1 мкВ	0,0075 + 0,0005	0,0005 + 0,0001
1 В	1 мкВ	0,0075 + 0,0005	0,0005 + 0,0001
10 В	10 мкВ	0,0075 + 0,0005	0,0005 + 0,0001
100 В	0,1 мВ	0,0075 + 0,0005	0,0005 + 0,0001
1000 В	1 мВ	0,0075 + 0,0005	0,0005 + 0,0001

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1б – Метрологические характеристики при измерении напряжения постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемых погрешностей $\pm(\% \text{ от Хизм} + \% \text{ от Хдиап})$
VERDO MB2105		
100 мВ	1 мкВ	0,012 + 0,008
1 В	10 мкВ	0,010 + 0,005
10 В	100 мкВ	0,010 + 0,005
100 В	1 мВ	0,010 + 0,005
1000 В	10 мВ	0,010 + 0,005

Таблица 2а – Метрологические характеристики при измерении силы постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных погрешностей $\pm(\% \text{ от Хизм} + \% \text{ от Хдиап})$	Пределы допускаемых дополнительных погрешностей $\pm(\% \text{ от Хизм} + \% \text{ от Хдиап})/1^\circ\text{C}$
VERDO MB2101			
2 мА	0,1 мкА	0,08 + 0,025	0,008 + 0,0025
20 мА	1 мкА	0,08 + 0,02	0,008 + 0,002
200 мА	10 мкА	0,08 + 0,02	0,008 + 0,002
2 А	100 мкА	0,3 + 0,025	0,03 + 0,0025
20 А ¹	1 мА	0,3 + 0,025	0,03 + 0,0025
VERDO MB2102			
5 мА	0,1 мкА	0,05 + 0,01	0,005 + 0,001
50 мА	1 мкА	0,05 + 0,008	0,005 + 0,0008
500 мА	10 мкА	0,05 + 0,008	0,005 + 0,0008
5 А	100 мкА	0,25 + 0,01	0,025 + 0,001
20 А ¹	1 мА	0,25 + 0,01	0,025 + 0,001
Примечания: 1 – при измеренном значении свыше 10 А показания должны считываться в течении 20 сек.			

Метрологические и технические характеристики

Таблица 26 – Метрологические характеристики при измерении силы постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})$	Пределы допускаемых дополнительных погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})/10^\circ\text{C}$
VERDO MB2106, VERDO MB2107			
100 мкА	0,1 нА	0,05 + 0,025	0,02 + 0,030
1 мА	1 нА	0,05 + 0,006	0,02 + 0,005
10 мА	10 нА	0,05 + 0,020	0,02 + 0,020
100 мА	0,1 мкА	0,05 + 0,005	0,02 + 0,005
1 А	1 мкА	0,100 + 0,010	0,05 + 0,010
3 А	1 мкА	0,200 + 0,020	0,05 + 0,020
10 А	10 мкА	0,240 + 0,020	0,10 + 0,040

Таблица 2в – Метрологические характеристики при измерении силы постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемых погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})$
VERDO MB2105		
100 мкА	1 нА	0,050 + 0,008
1 мА	10 нА	0,050 + 0,005
10 мА	0,1 мкА	0,050 + 0,008
100 мА	1 мкА	0,050 + 0,005
1 А	10 мкА	0,100 + 0,010
3 А	10 мкА	0,150 + 0,020
10 А	100 мкА	0,200 + 0,010

Таблица 3а – Метрологические характеристики при измерении электрического сопротивления

Предел измерений	Разрешение	Измерительный ток	Пределы допускаемых основных погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})$	Пределы допускаемых дополнительных погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})/10^\circ\text{C}$
VERDO MB2101				
200 Ом	10 МОм	0,5 мА	0,10 + 0,05	0,010 + 0,0050
2 кОм	0,1 Ом	0,45 мА	0,10 + 0,025	0,010 + 0,0025
20 кОм	1 Ом	45 мкА	0,10 + 0,025	0,010 + 0,0025
200 кОм	10 Ом	4,5 мкА	0,10 + 0,025	0,010 + 0,0025
2 МОм	100 Ом	450 нА	0,15 + 0,025	0,015 + 0,0025
20 МОм	1 кОм	45 нА	0,3 + 0,05	0,030 + 0,0050

Метрологические и технические характеристики

Продолжение таблицы 3а – Метрологические характеристики при измерении электрического сопротивления

Предел измерений	Разрешение	Измерительный ток	Пределы допускаемых основных погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})$	Пределы допускаемых дополнительных погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})/10^\circ\text{C}$
VERDO MB2102				
500 Ом	10 МОм	0,5 мА	0,10 + 0,01	0,010 + 0,0010
5 кОм	0,1 Ом	0,45 мА	0,10 + 0,008	0,010 + 0,0008
50 кОм	1 Ом	45 мкА	0,10 + 0,008	0,010 + 0,0008
500 кОм	10 Ом	4,5 мкА	0,10 + 0,008	0,010 + 0,0008
5 МОм	100 Ом	450 нА	0,15 + 0,008	0,015 + 0,0008
50 МОм	1 кОм	45 нА	0,3 + 0,01	0,030 + 0,0010

Таблица 3б – Метрологические характеристики при измерении электрического сопротивления

Предел измерений	Разрешение	Измерительный ток	Пределы допускаемых основных погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})$	Пределы допускаемых дополнительных погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})/10^\circ\text{C}$
VERDO MB2106				
10 Ом	10 мкОм	10 мА	0,010 + 0,008	0,006 + 0,008
100 Ом	0,1 МОм	10 мА	0,010 + 0,004	0,006 + 0,005
1 кОм	1 МОм	1 мА	0,010 + 0,001	0,006 + 0,001
10 кОм	10 МОм	100 мкА	0,010 + 0,001	0,006 + 0,001
100 кОм	0,1 Ом	10 мкА	0,010 + 0,001	0,006 + 0,001
1 МОм	1 Ом	5 мкА	0,010 + 0,001	0,01 + 0,002
10 МОм	10 Ом	500 нА	0,040 + 0,001	0,03 + 0,004
100 МОм	100 Ом	500 нА/10 МОм	0,800 + 0,010	1,5 + 0,002
VERDO MB2107				
10 Ом	10 мкОм	10 мА	0,028 + 0,002	0,012 + 0,002
100 Ом	0,1 МОм	10 мА	0,014 + 0,001	0,006 + 0,001
1 кОм	1 МОм	1 мА	0,014 + 0,001	0,006 + 0,001
10 кОм	10 МОм	100 мкА	0,028 + 0,002	0,012 + 0,002
100 кОм	0,1 Ом	10 мкА	0,014 + 0,001	0,006 + 0,001
1 МОм	1 Ом	5 мкА	0,014 + 0,001	0,006 + 0,001
10 МОм	10 Ом	500 нА	0,040 + 0,001	0,03 + 0,004
100 МОм	100 Ом	500 нА/10 МОм	0,800 + 0,010	1,5 + 0,002

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3в – Метрологические характеристики при измерении электрического сопротивления

Предел измерений	Разрешение	Измерительный ток	Пределы допускаемых погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})$
VERDO MB2105			
10 Ом	0,1 МОм	10 мА	0,05 + 0,008
100 Ом	1 МОм	10 мА	0,04 + 0,005
1 кОм	10 МОм	1 мА	0,03 + 0,004
10 кОм	0,1 Ом	100 мкА	0,03 + 0,004
100 кОм	1 Ом	50 мкА	0,03 + 0,004
1 МОм	10 Ом	5 мкА	0,03 + 0,004
10 МОм	100 Ом	500 нА	0,10 + 0,004
100 МОм	1 кОм	500 нА/10 МОм	1,00 + 0,010

Таблица 4а – Метрологические характеристики при измерении напряжения переменного тока

Пределы измерений	Разрешение	Диапазон частот ¹	Пределы допускаемых осн. погрешностей ±(% от Хизм + % от Хдиап)	Пределы допускаемых доп. погрешностей ±(% от Хизм + % от Хдиап)/1°С
VERDO MB2101 ²				
200 мВ	10 мкВ	от 20 до 50 Гц включ.	1,0 + 0,2	0,1 + 0,02
		св. 50 Гц до 20 кГц включ.	0,5 + 0,15	0,05 + 0,015
		св.20 до 50 кГц включ.	1,8 + 0,25	0,18 + 0,025
		св. 50 до 100 кГц включ.	3,0 + 0,75	0,3 + 0,075
2 В 20 В	100 мкВ 1 мВ	от 20 до 50 Гц включ.	1,0 + 0,2	0,1 + 0,02
		св. 50 Гц до 20 кГц включ.	0,4 + 0,05	0,04 + 0,005
		св.20 до 50 кГц включ.	1,5 + 0,1	0,15 + 0,01
		св. 50 до 100 кГц включ.	3,0 + 0,25	0,3 + 0,025
200 В 750 В	10 мВ 100 мВ	от 50 Гц до 20 кГц включ.	0,8 + 0,075	0,08 + 0,0075
		св.20 до 50 кГц включ.	1,5 + 0,1	0,15 + 0,01
		св. 50 до 100 кГц включ.	3,0 + 0,25	0,3 + 0,025
VERDO MB2102 ²				
500 мВ	10 мкВ	от 20 до 50 Гц включ.	1,0 + 0,08	0,1 + 0,008
		св. 50 Гц до 20 кГц включ.	0,5 + 0,06	0,05 + 0,006
		св.20 до 50 кГц включ.	1,5 + 0,1	0,15 + 0,01
		св. 50 до 100 кГц включ.	3,0 + 0,03	0,3 + 0,003

Метрологические и технические характеристики

Продолжение таблицы 4а – Метрологические характеристики при измерении напряжения переменного тока

Пределы измерений	Разрешение	Диапазон частот ¹	Пределы допускаемых осн. погрешностей $\pm(\% \text{ от Хизм} + \% \text{ от Хдиап})$	Пределы допускаемых доп. погрешностей $\pm(\% \text{ от Хизм} + \% \text{ от Хдиап})$
VERDO MB2102 ²				
5 В	100 мкВ	от 20 до 50 Гц включ.	1,0 + 0,08	0,1 + 0,008
		св. 50 Гц до 20 кГц включ.	0,35 + 0,02	0,035 + 0,002
		св. 20 до 50 кГц включ.	1,0 + 0,04	0,1 + 0,04
		св. 50 до 100 кГц включ.	3,0 + 0,1	0,3 + 0,01
50 В	1 мВ	от 20 до 50 Гц включ.	1,0 + 0,08	0,1 + 0,008
		св. 50 Гц до 20 кГц включ.	0,35 + 0,02	0,035 + 0,002
		св. 20 до 50 кГц включ.	1,0 + 0,04	0,1 + 0,004
		св. 50 до 100 кГц включ.	3,0 + 0,1	0,3 + 0,01
500 В	10 мВ	от 50 Гц до 20 кГц включ.	0,5 + 0,03	0,05 + 0,003
		св. 20 до 50 кГц включ.	1,0 + 0,04	0,1 + 0,004
		св. 50 до 100 кГц включ.	3,0 + 0,1	0,3 + 0,01
750 В	100 мВ	от 50 Гц до 20 кГц включ.	0,5 + 0,03	0,05 + 0,003
		св. 20 до 50 кГц включ.	1,0 + 0,04	0,1 + 0,004
		св. 50 до 100 кГц включ.	3,0 + 0,1	0,3 + 0,01

Примечание
 1 – метрологические характеристики нормируются для частоты до 30 кГц для пределов измерений 500 В и 750 В.
 2 – метрологические характеристики приведены для режима работы «Slow».

Таблицы 5б – Метрологические характеристики при измерении напряжения переменного тока

Пределы измерений	Разрешение	Диапазон частот ¹	Пределы допускаемых осн. погрешностей $\pm(\% \text{ от Хизм} + \% \text{ от Хдиап})$	Пределы допускаемых доп. погрешностей $\pm(\% \text{ от Хизм} + \% \text{ от Хдиап})/10^\circ\text{C}$
VERDO MB2106 ²				
100 мВ 1 В, 10 В 100 В 750 В	0,1 мкВ 1 мкВ 10 мкВ 0,1 мВ 1 мВ	от 3 до 5 Гц включ.	1,00 + 0,03	1,00 + 0,03
		св. 5 до 20 Гц включ.	0,35 + 0,03	0,35 + 0,03
		св. 20 Гц до 20 кГц	0,06 + 0,03	0,06 + 0,03
		св. 20 до 50 кГц включ.	0,12 + 0,05	0,12 + 0,05
		св. 50 до 100 кГц включ.	0,60 + 0,08	0,60 + 0,08
		св. 100 до 300 кГц	4,00 + 0,50	4,00 + 0,50

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4в – Метрологические характеристики при измерении напряжения переменного тока

Пределы измерений	Разрешение	Диапазон частот ¹	Пределы допускаемых погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})$
VERDO MB2105 ²			
100 мВ 1 В 10 В 100 В 750 В ³	1 мкВ 10 мкВ 100 мкВ 1 мВ 10 мВ	от 3 до 5 Гц включ.	1,00+0,03
		св. 5 до 20 Гц включ.	0,38+0,03
		св. 20 Гц до 20 кГц включ.	0,10+0,03
		св. 20 до 50 кГц включ.	0,15+0,05
		св. 50 до 100 кГц включ.	0,63+0,08
		св. 100 до 300 кГц	4,00+0,50

Примечание

1 – метрологические характеристики нормируются для частот до 30 кГц для предела измерений 750 В, до 200 кГц для предела измерений 100 В.

2 – метрологические характеристики указаны для синусоидального входного сигнала >0,3% предела измерений и >1 мВсвз.

Таблица 5а – Метрологические характеристики при измерении силы переменного тока

Пределы измерений	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемых осн. погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})$	Пределы допускаемых доп. погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})/1^\circ\text{C}$
VERDO MB2101 ²				
2 мА	0,1 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	1,5 + 0,50	0,15 + 0,050
		св. 50 Гц до 2 кГц включ.	0,5 + 0,30	0,05 + 0,030
		св. 2 до 20 кГц включ.	2,0 + 0,50	0,20 + 0,050
20 мА	10 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	1,5 + 0,50	0,15 + 0,050
		св. 50 Гц до 2 кГц включ.	0,5 + 0,30	0,05 + 0,030
		св. 2 до 20 кГц включ.	2,0 + 0,38	0,20 + 0,038
200 мА	100 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	1,5 + 0,50	0,15 + 0,050
		св. 50 Гц до 2 кГц включ.	0,5 + 0,30	0,05 + 0,030
		св. 2 до 20 кГц включ.	2,0 + 0,38	0,20 + 0,038
2 А	1 мА	от 20 до 50 Гц включ.	2,0 + 0,05	0,20 + 0,005
		св. 50 Гц до 2 кГц включ.	0,5 + 0,50	0,05 + 0,050
20 А	10 мА	от 20 до 50 Гц включ.	2,0 + 0,05	0,20 + 0,005
		св. 50 Гц до 2 кГц включ.	0,5 + 0,50	0,05 + 0,050

Метрологические и технические характеристики

Продолжение таблицы 4в – Метрологические характеристики при измерении напряжения переменного тока

Пределы измерений	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемых осн. погрешностей ±(% от Хизм + % от Хдиап)	Пределы допускаемых доп. погрешностей ±(% от Хизм + % от Хдиап)/1°С
VERDO MB2102 ²				
5 мА	0,1 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	1,5 + 0,16	0,15 + 0,016
		св. 50 Гц до 2 кГц включ.	0,5 + 0,08	0,05 + 0,008
		св. 2 до 20 кГц включ.	2,0 + 0,16	0,20 + 0,016
50 мА	10 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	1,5 + 0,16	0,15 + 0,016
		св. 50 Гц до 2 кГц включ.	0,5 + 0,08	0,05 + 0,008
		св. 2 до 20 кГц включ.	2,0 + 0,12	0,20 + 0,012
500 мА	100 мкА	от 20 до 50 Гц включ.	1,5 + 0,16	0,15 + 0,016
		св. 50 Гц до 2 кГц включ.	0,5 + 0,08	0,05 + 0,008
		св. 2 до 20 кГц включ.	2,0 + 0,12	0,20 + 0,012
5 А	1 мА	от 20 до 50 Гц включ.	2,0 + 0,16	0,02 + 0,016
		св. 50 Гц до 2 кГц включ.	0,5 + 0,10	0,05 + 0,010
20 А ¹	10 мА	от 20 до 50 Гц включ.	2,0 + 0,16	0,20 + 0,016
		св. 50 Гц до 2 кГц включ.	0,5 + 0,10	0,05 + 0,010
Примечание 1 – при измеренном значении свыше 10 А показания должны считываться в течении 20 сек.				

Таблица 5б – Метрологические характеристики при измерении силы переменного тока

Пределы измерений	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемых осн. погрешностей $\pm(\% \text{ от Хизм} + \% \text{ от Хдиап})$	Пределы допускаемых доп. погрешностей $\pm(\% \text{ от Хизм} + \% \text{ от Хдиап})/10^\circ\text{C}$
VERDO MB2106 ²				
100 мкА, 1 мА 10 мА 100 мА	0,1 нА 1 нА 10 нА 100 нА	от 3 до 5 Гц включ.	1,00 + 0,04	1,00 + 0,06
		св. 5 Гц до 10 Гц включ.	0,30 + 0,04	0,35 + 0,06
		св. 10 Гц до 5 кГц включ.	0,10 + 0,04	0,15 + 0,06
		св. 5 до 10 кГц включ.	0,10 + 0,04	0,30 + 0,06
1 А	1 мкА	от 3 до 5 Гц включ.	1,00 + 0,04	1,00 + 0,06
		св. 5 Гц до 10 Гц включ.	0,30 + 0,04	0,35 + 0,06
		св. 10 Гц до 5 кГц включ.	0,10 + 0,04	0,15 + 0,06
		св. 5 до 10 кГц включ.	0,30 + 0,04	0,30 + 0,06

Метрологические и технические характеристики

Продолжение таблицы 56 – Метрологические характеристики при измерении напряжения переменного тока

Пределы измерений	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемых осн. погрешностей ±(% от Хизм + % от Хдиап)	Пределы допускаемых доп. погрешностей ±(% от Хизм + % от Хдиап)/10°С
VERDO MB2106 ²				
3 А	1 мкА	от 3 до 5 Гц включ.	1,00 + 0,04	1,00 + 0,06
		св. 5 Гц до 10 Гц включ.	0,30 + 0,04	0,35 + 0,06
		св. 10 Гц до 5 кГц включ.	0,23 + 0,04	0,15 + 0,06
		св. 5 до 10 кГц включ.	0,30 + 0,04	0,30 + 0,06
10 А	10 мкА	от 3 до 5 Гц включ.	1,00 + 0,04	1,00 + 0,06
		св. 5 Гц до 10 Гц включ.	0,30 + 0,04	0,35 + 0,06
		св. 10 Гц до 5 кГц включ.	0,15 + 0,04	0,15 + 0,06
		св. 5 до 10 кГц включ.	0,15 + 0,04	0,30 + 0,06
VERDO MB2107 ¹				
100 мкА 1 мА 10 мА 100 мА 1 А	0,1 нА 1 нА 10 нА 100 нА 1 мкА	от 3 до 5 Гц включ.	0,1 + 0,04	1,0 + 0,06
		св. 5 до 10 Гц включ.	0,1 + 0,04	1,0 + 0,06
		св. 10 Гц до 5 кГц включ.	0,1 + 0,04	1,0 + 0,06
		св. 5 до 10 кГц включ.	0,1 + 0,04	0,3 + 0,06
3 А	1 мкА	от 3 до 5 Гц включ.	0,23 + 0,04	0,15 + 0,06
		св. 5 до 10 Гц включ.	0,46 + 0,08	0,30 + 0,12
		св. 10 Гц до 5 кГц включ.	0,23 + 0,04	0,15 + 0,06
		св. 5 до 10 кГц включ.	0,23 + 0,04	0,30 + 0,06
10 А	10 мкА	от 3 до 5 Гц включ.	0,15 + 0,04	0,15 + 0,06
		св. 5 до 10 Гц включ.	0,30 + 0,08	0,30 + 0,12
		св. 10 Гц до 5 кГц включ.	0,15 + 0,04	0,15 + 0,06
		св. 5 до 10 кГц включ.	0,30 + 0,08	0,60 + 0,12
Примечание 1 – пределы допускаемых основных погрешностей указаны для синусоидального входного сигнала >1% от предела измерений и >10мкА.				

Метрологические и технические характеристики

Таблица 5в – Метрологические характеристики при измерении силы переменного тока

Пределы измерений	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемых погрешностей ±(% от Хизм + % от Хдиап)
VERDO MB2105 ¹			
100 мкА 1 мА 10 мА 100 мА 1 А	1 нА 0,1 мкА 0,1 мкА 1 мкА 10 мкА	от 3 до 5 Гц включ.	1,00 + 0,03
		св. 5 до 20 Гц включ.	0,50 + 0,03
		св. 20 Гц до 10 кГц включ.	0,20 + 0,04
3 А	10 мкА	от 3 до 5 Гц включ.	1,00 + 0,03
		св. 5 до 20 Гц включ.	0,50 + 0,03
		св. 20 Гц до 10 кГц включ.	0,25 + 0,04
10 А	100 мкА	от 3 до 5 Гц включ.	1,00 + 0,03
		св. 5 до 20 Гц включ.	0,50 + 0,03
		св. 20 Гц до 10 кГц включ.	0,30 + 0,04
Примечание 1 – пределы допускаемых основных погрешностей указаны для синусоидального входного сигнала >1% от предела измерений и >10мкА.			

Таблица 6а - Метрологические характеристики при измерении частоты периодических сигналов

Диапазоны напряжения переменного тока	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемых основных погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})$	Пределы допускаемых доп. погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})/1^\circ\text{C}$
VERDO MB2101, MB2102 ¹				
от 100 мВ до 750 В	от 5 до 10 Гц включ.	100 мГц	0,05 + 0,020	0,005 + 0,0020
	св. 10 до 100 Гц включ.	1 мГц	0,01 + 0,020	0,001 + 0,0020
	св. 100 Гц до 100 кГц включ.	10 мГц	0,01 + 0,008	0,001 + 0,0008
	св. 100 кГц до 1 МГц	10 Гц	0,01 + 0,008	0,001 + 0,0008
Примечания 1 – пределы допускаемых основных погрешностей приведены для входного синусоидального или прямоугольного сигнала выше 100 мВ. Для входного сигнала от 10 до 100 мВ значение погрешности увеличить в 10 раз.				

Метрологические и технические характеристики

Таблица 6в - Метрологические характеристики при измерении частоты периодических сигналов

Диапазон измерений	Е.м.р.	Пределы допускаемых погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \text{е.м.р.})$
VERDO MB2105 ¹		
от 3 до 10 Гц включ.	10 мкГц	0,05 + 50
св. 10 до 100 Гц включ.	100 мкГц	0,01 + 10
св. 100 Гц до 1 кГц включ.	1 мГц	0,005 + 2
св. 1 до 10 кГц включ.	10 мГц	0,005 + 2
св. 10 до 100 кГц включ.	100 мГц	0,005 + 2
св. 100 до 300 кГц включ.	1 Гц	0,005 + 2
св. 300 кГц до 1 МГц	1 Гц	0,005 + 2
Примечания 1 – пределы допускаемых основных погрешностей приведены для входного синусоидального или прямоугольного сигнала свыше 100 мВ. Для входного сигнала от 10 до 100 мВ значение погрешности увеличить в 10 раз. е.м.р. – единица младшего разряда		

Таблица 7а - Метрологические характеристики при измерении электрической емкости

Пределы измерений	Измерительный ток	Пределы допускаемых основных погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})$	Пределы доп. погрешностей $\pm(\% \text{ от } X_{\text{изм}} + \% \text{ от } X_{\text{диап}})/1^\circ\text{C}$
VERDO MB2105			
1 нФ	10 мкА	1,0 + 0,5	0,02 + 0,010
10 нФ	10 мкА	0,5 + 0,1	0,01 + 0,002
100 нФ	10 мкА	0,5 + 0,1	0,01 + 0,002
1 мкФ	100 мкА	0,5 + 0,1	0,01 + 0,002
10 мкФ	100 мкА	0,5 + 0,1	0,01 + 0,002
100 мкФ	1 мА	0,5 + 0,1	0,01 + 0,002
1 мФ	10 мА	0,5 + 0,1	0,01 + 0,002
10 мФ	10 мА	1,0 + 0,5	0,02 + 0,010
VERDO MB2106			
1 нФ	10 мкА	1,0 + 0,5	0,02 + 0,001
10 нФ	10 мкА	1,0 + 0,1	0,02 + 0,001
100 нФ	10 мкА	1,0 + 0,1	0,02 + 0,001
1 мкФ	100 мкА	1,0 + 0,1	0,02 + 0,001
10 мкФ	100 мкА	1,0 + 0,1	0,02 + 0,001
100 мкФ	1 мА	1,0 + 0,1	0,02 + 0,001
1 мФ	10 мА	1,0 + 0,2	0,02 + 0,001
10 мФ	10 мА	1,0 + 0,5	0,02 + 0,001

Метрологические и технические характеристики

Таблица 76 - Метрологические характеристики при измерении электрической емкости

Предел измерений	Измерительный ток	Пределы допускаемых основных погрешностей $\pm$ (% от Хизм + % от Хдиап)	Пределы допускаемых доп. относительных погрешностей на каждый 1°C, $\pm$, %
VERDO MB2107			
1 нФ	10 мкА	1,0 + 0,5	0,02
10 нФ	10 мкА	0,5 + 0,1	0,02
100 нФ	10 мкА	0,5 + 0,1	0,02
1 мкФ	100 мкА	0,5 + 0,1	0,02
10 мкФ	100 мкА	0,5 + 0,1	0,02
100 мкФ	1 мА	0,5 + 0,1	0,02
1 мФ	10 мА	0,5 + 0,1	0,02
10 мФ	10 мА	1,0 + 0,5	0,02

Таблица 8 - Метрологические характеристики VERDO MB2101, MB2102 при измерении периода следования импульсов

Диапазоны напряжения переменного тока ^{1,2}	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемых основных погрешностей $\pm$ (% от Хизм + % от Хдиап)	Пределы допускаемых доп. погрешностей $\pm$ (% от Хизм + % от Хдиап)/1°C
от 100 мВ до 750 В	от 1 до 10 мкс включ.	0,1 нс	0,01 + 0,008	0,001 + 0,0008
	св. 10 мкс до 10 мс включ.	1 нс	0,01 + 0,008	0,001 + 0,0008
	св. 10 до 100 мс включ.	1 мкс	0,01 + 0,020	0,001 + 0,0020
	св. 100 до 200 мс	10 мс	0,05 + 0,020	0,005 + 0,0020

Примечания

1 – пределы допускаемых основных погрешностей приведены для режима работы «Slow».

2 – ограничение частоты до 40кГц, либо скорость нарастания $\leq 3 \times 10^7$ Вольт-Гц.

Таблица 9 - Метрологические характеристики VERDO MB2105, MB2106 и MB2107 при измерении сигналов от термопреобразователей сопротивления

Диапазон электрического сопротивления	Диапазон температуры	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей, $\pm$, °C
от 18,529 до 390,48 Ом	от -200 до +850 °C	0,05

Примечания

Термопреобразователи сопротивления с номинальными статическими характеристиками Pt100 по ГОСТ 6651-2009

Примечание: Хизм – измеренное значение; Хдиап – предел измерений.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 10 - Технические характеристики

Наименование характеристики	VERDO MB2101	VERDO MB2102	VERDO MB2105	VERDO MB2106, VERDO MB2107
Разрядность дисплея	4½	4¼/5	5½	6½
Интерфейсы подключения к ПК	USB Device	USB Device + RS232C	USB Device, USB Host, RS232C, LAN	
Потребляемая мощность, В·А, не более	10		30	
Питание	Переменное напряжение от 198 до 242 В /от 47,5 до 52,5 Гц			
Нормальные условия -температура, °С -отн. влажность, %	от +18 до +28 не более 80			
Рабочие условия -температура, °С -отн. влажность, %	от 0 до +40 90			

Комплектация

Мультиметр цифровой (на выбор)	1 шт.
Измерительные провода	1 комплект
Кабель сетевой	1 шт.
Предохранитель номинал 500 мА	2 шт.
Предохранитель номинал 1 А	2 шт.
Кабель интерфейса USB	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.

Информация для заказа

Артикул	Наименование
MB210100	VERDO MB2101 Настольный мультиметр 4½ разряда, 0.03%
MB210200	VERDO MB2102 Настольный мультиметр 4½ разряда, 0.02%
MB210500	VERDO MB2105 Настольный мультиметр 5½ разряда, 0.1%
MB210600	VERDO MB2106 Настольный мультиметр 6½ разряда, 0.0035%
MB210700	VERDO MB2107 Настольный мультиметр 6½ разряда, 0.0075%