

# Verdo SB1400

## Цифровой запоминающий осциллограф



VERDO SB1400 - это доступные 2-канальные цифровые осциллографы с длиной записи до 10 миллионов точек. Приборы отличаются компактным корпусом толщиной всего 7 см, ярким большим цветным дисплеем с диагональю 20 см и разрешением 800×600 точек, возможностью батарейного питания, а также VGA выходом для отображения работы осциллографа на внешнем мониторе или экране.

### Основные технические характеристики

- 2 канала + вход внешней синхронизации;
- Полоса пропускания: 100 МГц, 200 МГц, 300 МГц;
- 24 вида автоматических измерений;
- 5 типов триггеров (запуска) по Фронту, по Импульсу, по Наклону, Видео, Поочередный;
- Встроенный 6-разрядный частотомер.

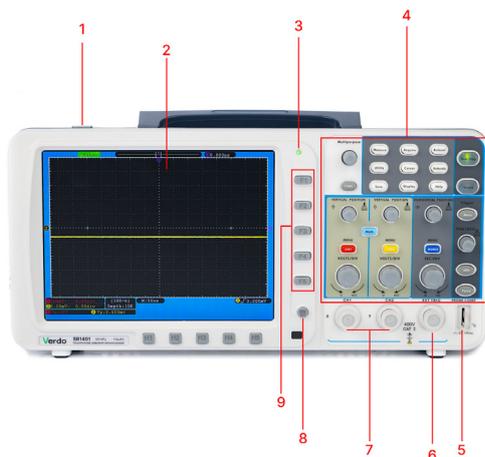
### Возможности и преимущества

- Математические операции: Математика +, -, x, ÷, БПФ, цифровые фильтры: ВЧ- фильтр, НЧ-фильтр, полосовой фильтр, режекторный фильтр с настраиваемой частотой среза;
- Сохранение осциллограмм и настроек во внутреннюю память и на USB-устройство;
- Функция усреднения (4...128) и детектирования пиков;
- Автоматический покадровый регистратор: 1000 кадров;
- Встроенный модуль Pass/Fail. Тестирование в пределах («годен/негоден»);
- Режим X-Y;
- Выход синхронизации.

### Интерфейсы

- USB-хост обеспечивает сохранение данных на внешних USB-носителях;
- Порт USB-Device на задней панели упрощает подключение к ПК;
- Trig Out – коммутируемый разъем обеспечивает выход запуска развертки для синхронизации других устройств в измерительной системе;
- Разъем «Pass/Fail» - коммутируемый разъем, на котором появляется импульс в результате работы режима тестирования на соответствие допускам;
- Порт LAN реализует сетевое подключение прибора к ПК;
- VGA (опция) – позволяет отключать прибор к внешнему монитору или проектору.

## Внешний вид и органы управления



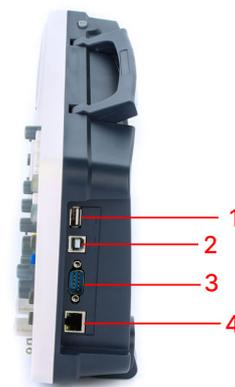
1. Выключатель питания;
2. Область отображения данных (дисплей);
3. Световая индикация питания;
4. Область органов управления (кнопки и поворотные регуляторы);
5. Выход сигнала (5В/1кГц) для настройки компенсации щупа;
6. Вход для внешнего синхросигнала;
7. Входы измерительных каналов для исследуемых сигналов;
8. Кнопка отключения меню;
9. Многофункциональные кнопки меню.

## Задняя панель



1. Порт выхода синхронизации и сигнала Pass/Fail;
2. Ручка для переноски;
3. Решетки вентилятора;
4. Ножки, позволяющие регулировать угол наклона осциллографа;
5. Контакт для заземления.

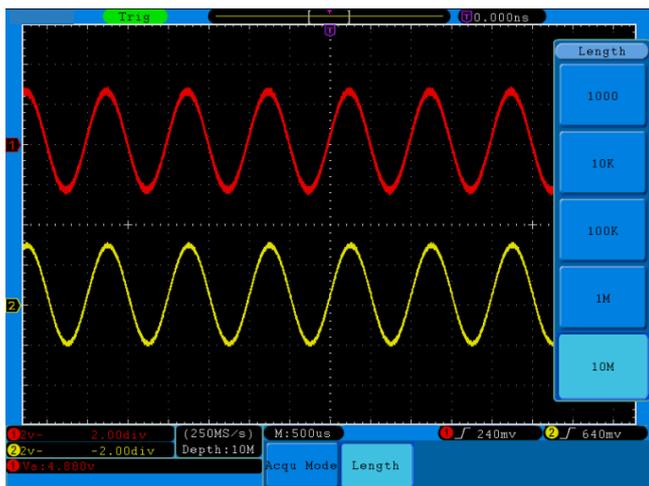
## Боковая панель



1. Порт USB «хост»;
2. Порт USB «устройство»;
3. Порт COM/VGA (опция);
4. Порт LAN.

## Длинная память для анализа сложных сигналов

Размер длины памяти 10М в осциллографах VERDO SB1400 можно выбрать из ряда 1000/ 1K/ 100K/ 1M/ 10M. Максимальная память 10 млн. точек позволяет захватывать осциллографом сигналы большой длительности и при этом на максимальной частоте дискретизации, т.е. максимально подробно и без потери разрешения.



## Опция аккумуляторного питания для полевых условий

Опциональная функция работы от литий-ионного полимерного аккумулятора обеспечивает возможность проведения измерений с плавающим потенциалом или в полевых условиях, где нет возможности питания от сети. Эта возможность в совокупности с малым весом и размерами делает прибор отличным решением для выездных инспекций объектов.



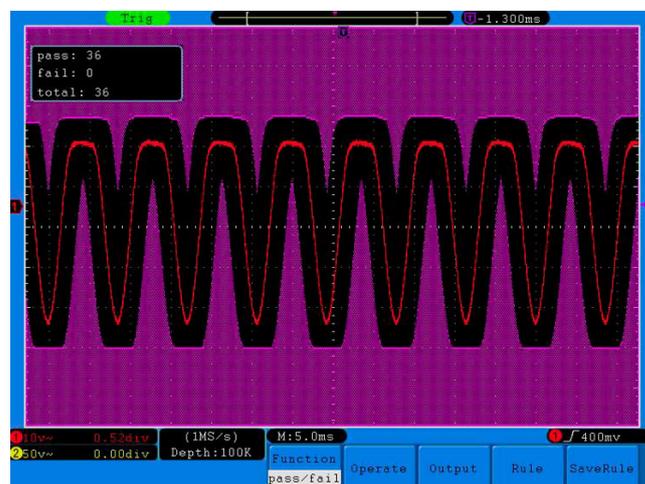
## Тесты по маске

Тесты по маске позволяют эффективно проверить качество сигнала в условиях большого потока сигналов и большого количества контролируемых

осциллограмм или их источников, в частности, например, разбраковывать электронные модули по осциллограммам в контрольных точках на производственной линии. Маска определяет часть дисплея осциллографа, на которой не должен присутствовать сигнал. Маска задается с помощью «эталонного» сигнала с установленными пользователем допусками по горизонтали и вертикали дисплея.

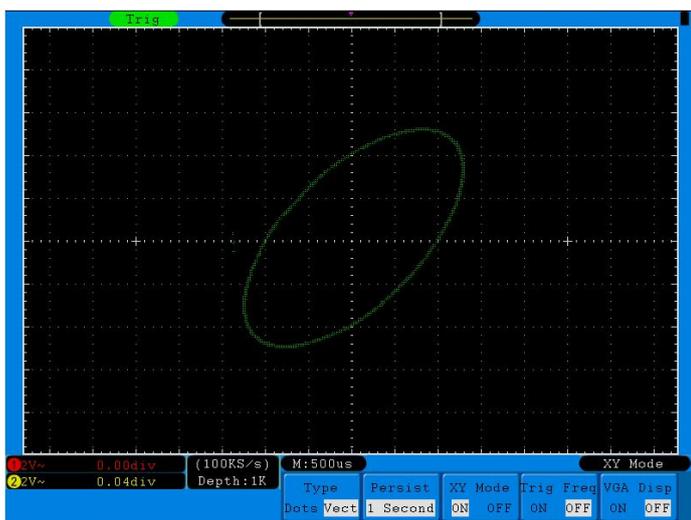
Функция тестирования по маске осциллографов VERDO SB1400 позволяет выполнять следующее:

- Определение количества проанализированных осциллограмм на предмет соответствия заданным критериями прохождения теста;
- Установление порога превышения, который должен быть достигнут, чтобы результат тестирования мог считаться неудовлетворительным;
- Подсчет неудовлетворительных результатов теста (контролируемый сигнал попадает на участок маски, выделенный как запретная область);
- Настройка действий при превышениях, неудовлетворительных (или наоборот, удовлетворительных) результатах тестирования: звуковой сигнал, остановка теста и запуска развертки осциллографа;
- Сохранения и загрузка установленных условий тестирования для последующих испытаний;
- На разъеме «P/F» осциллографа в ходе тестирования появляется высокий уровень при положительном результате тестирования и низкий – при отрицательном, что позволяет, к примеру, реализовать электромеханическую сортировку годных и негодных компонентов или модулей.



## Режим X-Y

Наличие у осциллографа VERDO SB1400 двух входных каналов позволяет проводить фазовый анализ данных в режиме X-Y. В этом случае сигнал из канала CH1 отображается на горизонтальной оси, а сигнал из канала CH2 – на вертикальной оси. При этом осциллограф переключается в режим выборки данных без запуска. Данные отображаются в виде цветных точек.



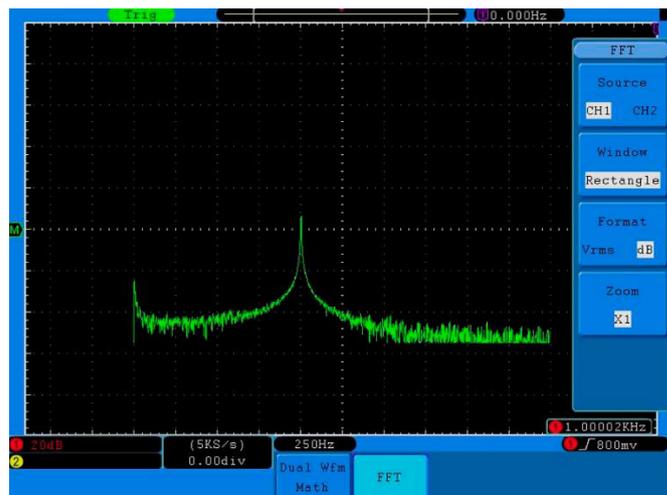
Такой режим (его еще называют фигурами Лиссажу) полезен для:

- Отображения частотного и фазового соотношения сигналов, поданных на разные каналы;
- Измерения ВАХ двухполюсников.

## Анализ данных

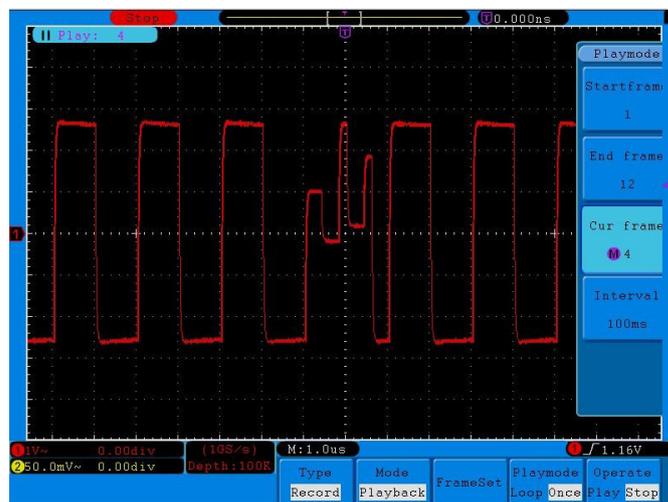
Осциллографы VERDO SB1400 предоставляют пользователю базовые аналитические функции, включая:

- 24 автоматических измерений параметров сигнала;
- Курсорные измерения, которые привязываются к осциллограмме или экрану;
- Математические операции с осциллограммами, включая сложение, вычитание, умножение и деление двух различных каналов осциллографа;
- Базовый анализ с БПФ по 1024 точкам в частотной области с возможностью просмотра и курсорными измерениями величины (Вольт или децибел) или частоты, с настройкой типа окна БПФ (4 видов) и единиц измерения (dB или Vrms).



## Покадровая запись и воспроизведение осциллограмм

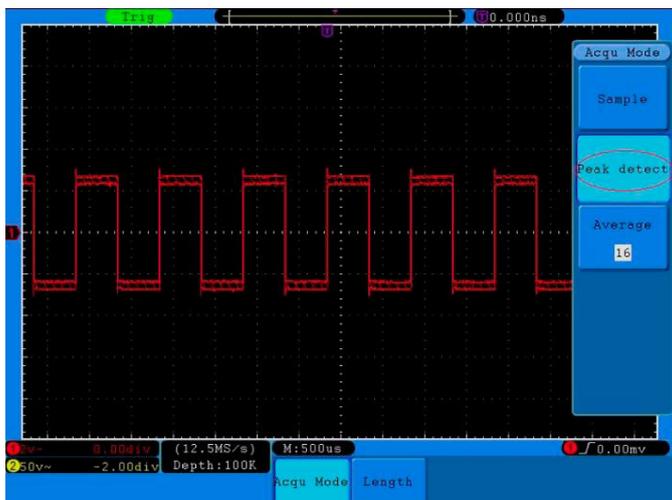
В осциллографах серии VERDO SB1400 реализована крайне полезная функция для анализа сигналов – покадровая запись и воспроизведение. Система запуска осциллографа позволяет выделить в отдельный кадр интересующую часть сигнала – аномалию или какой-либо дефект. Покадровую запись интересующего сигнала можно проводить во внутреннюю память с максимальным числом кадров до 1000 и интервалами между кадрами от 1 мс до 1000 с.



## Режимы сбора данных и отображения

В осциллографах серии VERDO SB1400 реализованы 3 режима сбора данных:

- Выборка (обычный режим данных, когда осциллограмма строится из всех выборок АЦП, или из прореженных в соответствии с выбранным коэффициентом развертки);
- Усреднение (осциллограмма на экране строится из результата усреднения нескольких захваченных прибором осциллограмм (выбор из 4, 16, 64, 128 осциллограмм) – позволяет убрать из осциллограммы сигнала случайные шумы и помехи);
- Детектирование пиков: используется для детектирования максимальных и минимальных значений в сигнале, для этого производится поиск минимумов и максимумов на смежных интервалах дискретизации. Данный режим позволяет обнаруживать краткие всплески сигнала даже на длинных развертках и применяется для обнаружения помех, а также для оценки шумовой дорожки сигнала.

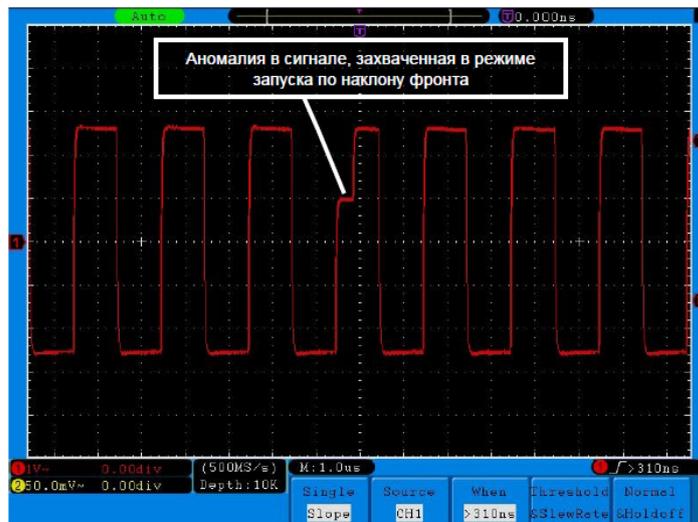


## Базовый набор условий запуска развертки

Система синхронизации цифрового осциллографа помимо формирования устойчивой осциллограммы на экране служит для выделения в потоке входных сигналов интересующий пользователя сигнал или его примечательную часть (например, аномалию или другой сбой).

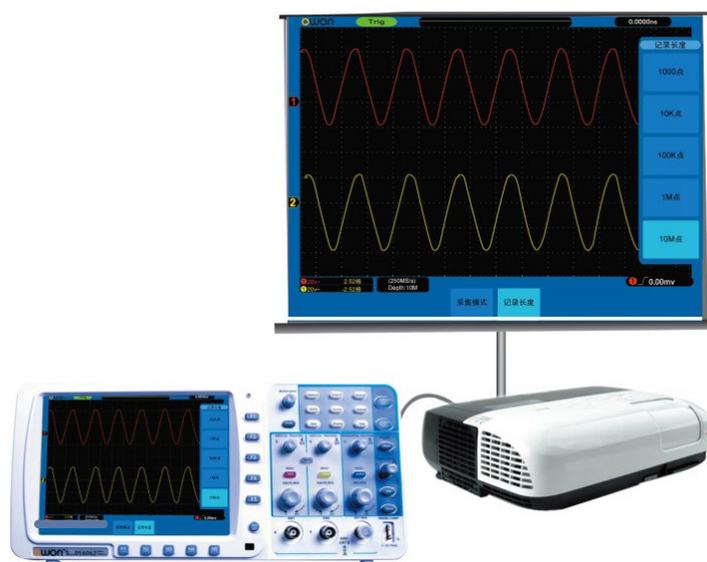
VERDO SB1400 оснащены базовым набором функций запуска, включающих запуск по фронту сигнала, длительности импульса, времени нарастания/спада а также по элементам аналогового видеосигнала.

Пользователь может установить на условие запуска как лимиты по уровням, так и по длительности выполнения этих условий по времени.



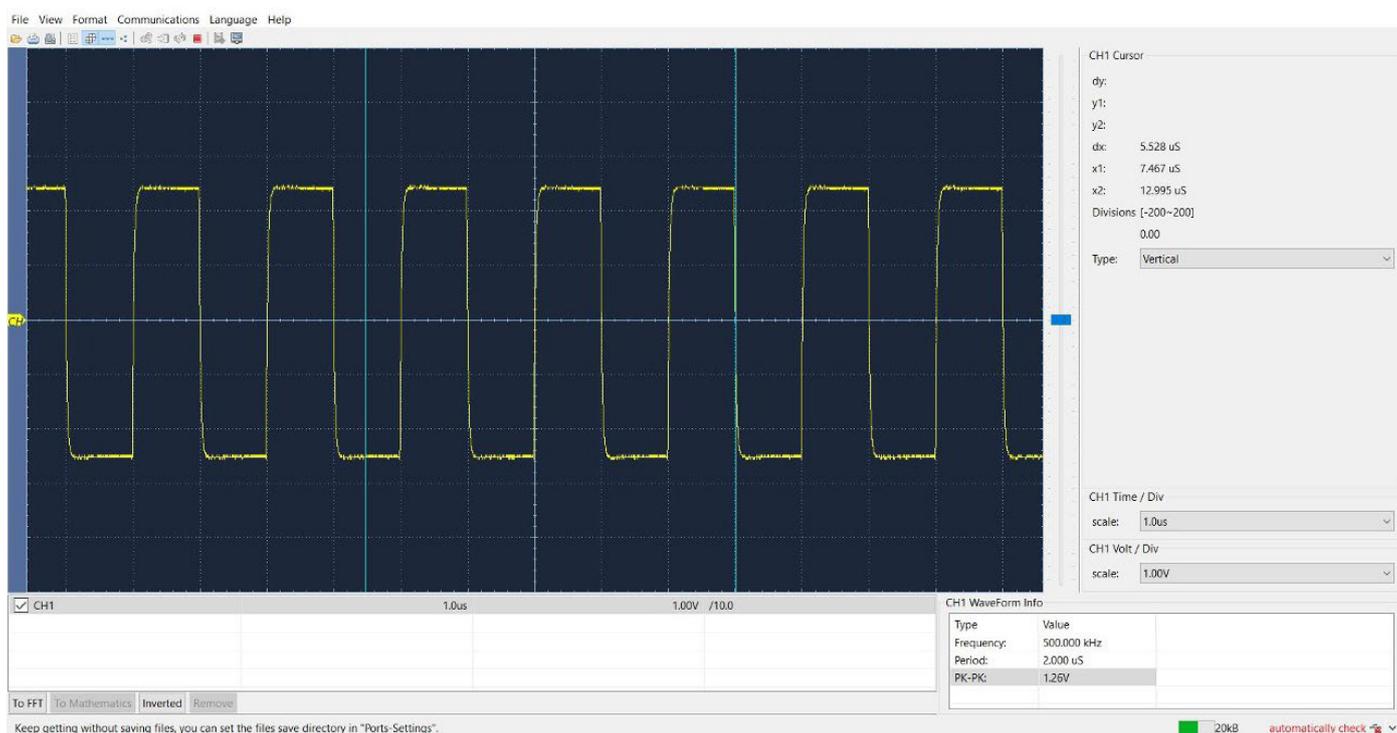
## Вывод экрана осциллографа на внешний монитор или проектор

Осциллографы VERDO SB1400 имеют разъем VGA (для приборов SB1401, SB1402, SB1403, SB1404 – опционально, а для SB1405, SB1406 – штатно), позволяющий выводить изображение экрана прибора на внешний монитор или проектор в разрешении 800x600. Эта функция будет востребована для организации совместной работы или обучения.



## Программное обеспечение для анализа на ПК

- Программное обеспечение, входящее в комплект поставки осциллографа, позволяет отображать осциллограммы на экране компьютера, позволяет сохранять данные проводимых измерений в виде файла в формате \*.bin, а также сохранять снимки экрана прибора и проводить курсорные измерения отображаемых осциллограмм.
- В поставляемом программном обеспечении реализована командная строка, позволяющая управлять прибором посредством SCPI команд.
- Программное обеспечение поддерживает два интерфейса подключения осциллографа к ПК – USB и Ethernet (LAN).



## Технические характеристики

Таблица 1 - Основные характеристики моделей

Модель	VERDO SB1401	VERDO SB1402	VERDO SB1403	VERDO SB1404	VERDO SB1405	VERDO SB1406
Полоса пропускания, МГц	100		200		300	
Каналы	2+1 (внешняя синхронизация)					
Макс. частота дискретизации, Гвыб/с	1	2	1	2	2,5	3,2

Таблица 2 - Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Верхняя частота полосы пропускания	VERDO SB1401 VERDO SB1402 VERDO SB1403 VERDO SB1404 VERDO SB1405 VERDO SB1406	100 МГц 100 МГц 200 МГц 200 МГц 300 МГц 300 МГц
	Для $K_0 = 2$ мВ/дел	типичное значение верхней частоты полосы пропускания - 20 МГц
Вход	Аппаратное ограничение полосы пропускания	20 МГц
	Входное сопротивление	1 МОм $\pm 2\%$ , 10 пФ $\pm 5$ пФ
	Макс. входное напряжение	1МОм: $\leq 400$ Впик-пик;
	Чувствительность по вертикали	от 2 мВ/дел. до 10 В/дел.
	Коэффициент затухания пробника	1X, 10X, 100X, 1000X
	Режимы входа	Связь по постоянному току, Связь по переменному току ( $\geq 10$ Гц, -3дБ), Земля
	Межканальная изоляция	50 Гц: 100 : 1 100 МГц: 40 : 1
	Временная задержка между каналами (типичная)	150пс
Смещение	VERDO SB1401 VERDO SB1402 VERDO SB1403 VERDO SB1404 VERDO SB1405 VERDO SB1406	$\pm 1$ В (2 мВ - 100 мВ) $\pm 10$ В (200 мВ - 1 В) $\pm 100$ В (2 В - 10 В)
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения по постоянному току	$\pm 3,0\%$	

## Технические характеристики

Продолжение таблицы 2 - Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Погрешность по постоянному току в режиме усреднения (типично)	Разница по напряжению между любыми двумя средними значениями осциллограмм $\geq 16$ , полученных при одинаковой настройке осциллографа и условиях окружающей среды ( $\Delta V$ ):		$\pm (3\% \text{ Показания} + 0.05 \text{ дел})$
Инвертирование сигнала	Вкл/Выкл		
Режимы захвата данных	Выборка	Последовательный захват выборок	
	Обнаружение пиковых значений	Захват глитчей	
	Усреднение	Усреднение от 2 до 128 осциллограмм	
	Прокрутка	Прокрутка осциллограммы по экрану справа налево со скоростью развертки, меньшей или равной 100 мс/дел.	
Разрешение по вертикали	8 бит		
Диапазон частот дискретизации	VERDO SB1401 VERDO SB1403	2 канала 1 канал	0,5 выб/с~0,5 Гвыб/с 0,5 выб/с~1 Гвыб/с
	VERDO SB1402	2 канала 1 канал	0,5 выб/с~1 Гвыб/с 0,5 выб/с~2 Гвыб/с
	VERDO SB1404	2 канала 1 канал	0,5 выб/с~1 Гвыб/с 0,5 выб/с~2 Гвыб/с
	VERDO SB1405	2 канала 1 канал	0,5 выб/с~1,25 Гвыб/с 0,5 выб/с~2,5 Гвыб/с
	VERDO SB1406	2 канала 1 канал	0,5 выб/с~1,25 Гвыб/с 0,5 выб/с~2,5 Гвыб/с
Интерполяция	Sin(x)/x		
Математическая обработка	+, -, *, / ,FFT (БПФ -быстрое преобразование Фурье)		

Таблица 3 - Система горизонтального отклонения каналов

Диапазон скорости развертки	VERDO SB1401 VERDO SB1402 VERDO SB1403	2нс/дел- 100 с/дел, шаг на 1 – 2 - 5
	VERDO SB1404 VERDO SB1405 VERDO SB1406	1 нс/дел – 100 с/дел, шаг на 1 – 2 - 5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения временных интервалов	$\pm 100 \times 10^{-6}$	

## Технические характеристики

Продолжение таблицы 3 - Система горизонтального отклонения каналов

Максимальная длина записи	VERDO SB1401 VERDO SB1403	2-канальный режим	≤1 Гвыб/с	10М
		1-канальный режим		
	VERDO SB1402	2-канальный режим	≤500 Мвыб/с	10 М
			1 Гвыб/с	10 К
		1-канальный режим	≤1 Гвыб/с	10 М
			2 Гвыб/с	10 К
	VERDO SB1404	2-канальный режим	≤500 Мвыб/с	10 М
			1 Гвыб/с	10 К
		1-канальный режим	≤1 Гвыб/с	10 М
			2 Гвыб/с	10 К
	VERDO SB1405	2-канальный режим	≤500 Мвыб/с	10 М
			1 Гвыб/с 1,25 Гвыб/с	10 К
		1-канальный режим	≤1 Гвыб/с	10 М
			2 Гвыб/с 2,5 Гвыб/с	10 К
VERDO SB1406	2-канальный режим	≤400 Мвыб/с	10 М	
		800 Мвыб/с 1,6 Гвыб/с	10 К	
	1-канальный режим	≤800 Мвыб/с	10 М	
		1,6 Гвыб/с 3,2 Гвыб/с	10 К	

Таблица 4 - Система запуска

Параметры системы запуска	Диапазон уровня триггера	Внутренний EXT EXT/5	±6 делений от центра экрана ±0,6 В ±3 В
	Погрешность уровня триггера (типичная)	Внутренний EXT EXT/5	±0.3 дел ± (40 мВ + 6% от установленного значения) ± (200 мВ +6% от установленного значения)
	Смещение точки запуска	В соответствии с длиной записи и временной разверткой	
	Диапазон удержания триггера	100 нс – 10 с	
	Настройка уровня 50% (номинал)	Частота входного сигнала ≥ 50 Гц	

## Технические характеристики

Продолжение таблицы 4 - Система запуска

Типы запуска	Запуск по фронту	Наклон	Подъем, Падение
		Чувствительность (типичная)	±3 деления
	Запуск по видеосигналу	Модуляция	Поддержка стандартных систем вещания NTSC, PAL и SECAM
Типы запуска	Запуск по импульсу	Условие триггера	Положительный импульс: >, <, = Отрицательный импульс: >, <, =
		Диапазон ширины импульса	от 30 нс до 10 с
	Запуск по наклону	Условие триггера	Положительный импульс: >, <, = Отрицательный импульс: >, <, =
		Настройка времени	от 24 нс до 10 с
	Поочередный запуск	Запуск в канале CH1	По фронту, по импульсу, по видеосигналу, по наклону фронта
		Запуск в канале CH2	По фронту, по импульсу, по видеосигналу, по наклону фронта
Режимы запуска	Автоматический, ждущий и однократный		
Диапазон задержки запуска	от 100 нс до 10 с		
Частотомер	Измерение частоты входного сигнала путем измерения частоты запуска по каналу. Диапазон частот составляет от 2Гц до полной полосы пропускания		

Таблица 5 - Система хранения данных

Место хранения данных	Внутренняя память – до 15 осциллограмм (формат .BIN), 8 настроек, 1 набор записи покадрового регистратора Внешнее USB -устройство памяти: осциллограммы, картинки, покадровый регистратор
Часы реального времени	Программируемые часы: считают время в годах, месяцах, днях, часах, минутах

## Технические характеристики

Таблица 6 - Измерение параметров сигнала

Курсоры	Время, амплитуда (с выбором канала),
Автоматизированные измерения	Измеряется 24 параметра, все можно вывести на экран одновременно (снимок автоизмерений). Возможно измерение следующих параметров:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Амплитудное значение напряжения (Vpp),</li> <li>- максимальная амплитуда напряжения (Vmax),</li> <li>- минимальная амплитуда напряжения (Vmin),</li> <li>- среднее значение напряжения (Vavg),</li> <li>- амплитуда импульса (Vamp), -</li> <li>среднеквадратическое значение напряжения (Vrms),</li> <li>- среднеквадратическое значение напряжения первого периода осциллограммы (CycleRMS),</li> <li>- среднеквадратическое значение напряжения между двумя курсорами (CursorRMS),</li> <li>- напряжение,</li> <li>- соответствующее вершине прямоугольного импульса (Vtop),</li> <li>- напряжение,</li> <li>- соответствующее основанию прямоугольного импульса (Vbase),</li> <li>- выброс на вершине прямоугольного импульса (Overshoot),</li> <li>- выброс в паузе прямоугольного импульса (Preshoot),</li> <li>- частота (Freq),</li> <li>- период (Period),</li> <li>- длительность фронта импульса (Rise Time),</li> <li>- длительность среза прямоугольного импульса (Fall Time),</li> <li>- длительность положительного импульса (+Width),</li> <li>- длительность отрицательного импульса (-Width),</li> <li>- задержка между сигналами разных каналов (Delay 1→2 и Delay 1←2 ),</li> <li>- коэффициент заполнения для положительного импульса (+Duty),</li> <li>- коэффициент заполнения для отрицательного импульса (-Duty),</li> <li>- коэффициент заполнения (Duty Cycle).</li> </ul>

Таблица 7 - Математическая обработка осциллограмм

Математические операции	+, -, *, /
БПФ	Выбор вертикального масштаба БПФ: Среднеквадратическое значение в вольтах, среднеквадратическое значение в дБВ, фазовые измерения: радианы, градусы Выбор окна БПФ: прямоугольное окно, окно Блэкмена, окно Хеннинга, окно Хемминга
Цифровые фильтры	ВЧ- фильтр, НЧ-фильтр, полосовой фильтр, режекторный фильтр с настраиваемой частотой среза

Таблица 8 - ПО для передачи данных в ПК

LAN, RS232	ПО позволяет отображать осциллограммы на экране компьютера, позволяет сохранять данные проводимых измерений в виде файла в формате *.bin, а также сохранять снимки экрана прибора и проводить курсорные измерения отображаемых осциллограмм. Командная строка для передачи команд SCPI команд
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Общие технические характеристики

Таблица 9 - Характеристики дисплея

Тип дисплея	Жидкокристаллический цветной TFT дисплей с диагональю 8 дюймов (20 см), 65536 цветов
Разрешение	800 × 600
Представление сигналов	Векторное или точечное, переменное послесвечение (0-1-2-5 секунд) и бесконечное послесвечение.
Координатная сетка	Сетка 10 делений по вертикали на 15 делений по горизонтали.
Форматы отображения	YТ XY

Таблица 10 - Порты ввода-вывода

USB- хост-порт	Поддерживает сохранение осциллограмм, настроек, картинок на внешнее устройство USB-памяти
Порт LAN	RJ-45, расположен на боковой панели. Поддерживает подключение осциллографа ко внешнему ПК.
Trig Out (P / F);	Порт выхода внешней синхронизации, совмещен с портом выхода системы тестирования по маске «Pass/Fail»
Порт VGA (опция)	Подключение внешнего монитора или проектора – режим SVGA (800×600)
Компенсатор пробника	Около 5 В, импеданс $\geq 10$ МОм, прямоугольный сигнал, 1 кГц

Таблица 11 - Источник питания

Сетевое напряжение источника питания	Переменное напряжение 100В - 240 Вскз 50/60 Гц, категория перенапряжения CAT II
Потребляемая мощность	Не более 15 Вт
Предохранитель	2А, класс Т, 250 В
Аккумуляторная батарея (опционально)	Параметры одного элемента питания: тип 558792, 4000 мА·ч/3,7 В Параметры батареи: 2s2p (параллельное соединение двух пар последовательно соединенных элементов), 7,4 В/ 8000 мА

Таблица 12 - Габариты и масса

Размеры	340 мм x 155 мм x 70 мм (Д x Ш x В)
Вес	Около 1,82 кг (без аксессуаров)

Таблица 13 - Электромагнитная совместимость, условия окружающей среды и безопасность

Температура	Рабочая температура (нормальные условия): от 15 °С до 25 °С Температура хранения: от -20 °С до +60 °С
Относительная влажность	от 30 до 80%
Атмосферное давление	от 84 до 106 кПа
Электромагнитная совместимость	Соответствует требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»
Безопасность	Соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»

## Информация для заказа

Артикул	Наименование
SB140100	VERDO SB1401 Осциллограф цифровой запоминающий 2 канала, 100 МГц / 1 Гвыб/с
SB140200	VERDO SB1402 Осциллограф цифровой запоминающий 2 канала, 100 МГц / 2 Гвыб/с
SB140300	VERDO SB1403 Осциллограф цифровой запоминающий 2 канала, 200 МГц / 1 Гвыб/с
SB140400	VERDO SB1404 Осциллограф цифровой запоминающий 2 канала, 200 МГц / 2 Гвыб/с
SB140500	VERDO SB1404 Осциллограф цифровой запоминающий 2 канала, 300 МГц / 2,5 Гвыб/с
SB140600	VERDO SB1406 Осциллограф цифровой запоминающий 2 канала, 300 МГц / 3,2 Гвыб/с

## Опции

Артикул	Описание	Примечание
SB14**00V	Прибор с видеовыходом VGA	Заводская опция: только для моделей SB1401,1402,1403,1404 (в приборах SB1405 и SB1406 – VGA установлен в штатной комплектации)
SB14**00K	Комплект, содержащий прибор с батареей и сумкой для переноски	Сумка для переноски и батарея отдельно от прибора не поставляются
SB14**00B	Прибор с батареей	Батарея отдельно от прибора не поставляется

## Комплектация

Пассивный щуп: 1,2 мм, 1:1 (10:1)	2 шт.
Компакт-диск (программа обмена данными, драйверы прибора)	1 шт.
Шнур питания: в зависимости от стандартов страны, в которой приобретает прибор	1 шт.
Кабель USB	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Аккумуляторная батарея питания (опционально)	1 шт.