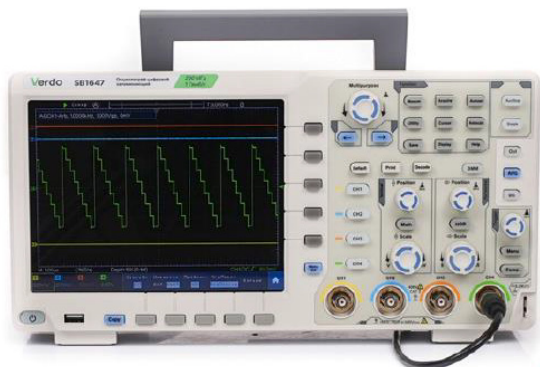


# Verdo SB1600

## Серия цифровых запоминающих осциллографов



Внесен в Госреестр  
СИ РФ № 89394-23

Осциллографы VERDO SB1600 характеризуются сочетанием профессионального набора функциональных и технических параметров и доступной цены. Пользователь может подобрать для себя необходимую конфигурацию, выбирая необходимую полосу пропускания (60, 100, 200 или 300 МГц), количество каналов (2 или 4), разрядность АЦП (8 или 8/12/14 бит), сенсорный экран, VGA выход, добавить в осциллограф функции анализатора последовательных протоколов (I2C, SPI, CAN, RS232), встроенного генератора сигналов, и мультиметра-регистратора, получив функционал до 6 приборов в одном корпусе.

### Основные технические характеристики

- Максимальная глубина записи: 40 млн. точек на канал;
- Полоса пропускания: 60 МГц, 100 МГц, 200 МГц, 300 МГц;
- Скорость захвата осциллограмм до 75000 осц/с;
- Развитый набор типов триггеров (запуска): Edge, Video, Pulse, Slope, Runt, Windows, Timeout, Nth Edge, Logic, опц.: I2C, SPI, RS232 и CAN;
- Математические операции над входными сигналами: +, -, \*, /, FFT, FFTrms, Intg, Diff, Sqrt, пользовательская функция, цифровой фильтр (НЧ, ВЧ, полосовой, режективный).

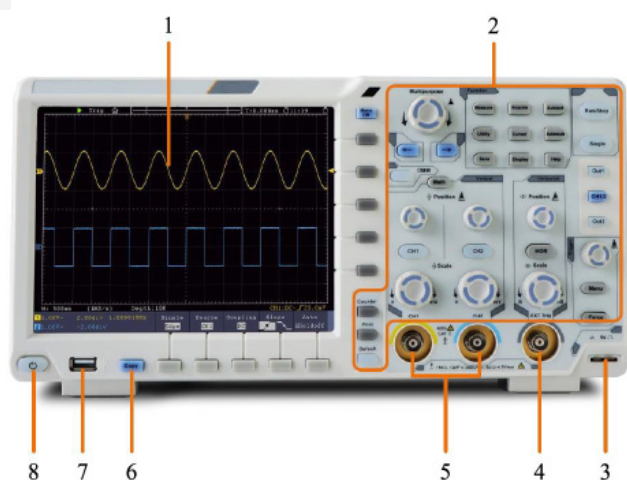
### Возможности и преимущества

- Курсорные и 39 типов автоматических измерений;
- Большой цветной дисплей с диагональю 20 см (сенсорный дисплей - опция);
- Анализ спектров на основе БПФ;
- Встроенный 6-разрядный частотомер;
- Режим послесвечения с цветовой дифференциацией;
- Русскоязычное экранное меню;
- Возможность батарейного питания;
- Встроенный мультиметр с функцией регистратора, генератор сигналов (1 или 2 канала), декодирование последовательных шин I2C, SPI, CAN, RS232.

### 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. Область отображения.
2. Область управления (кнопки и ручки).
3. Компенсация пробника: выход измерительного сигнала (5 В / 1 кГц).
4. Вход синхронизации (триггера) EXT (только для 2-канальных моделей).
5. Входные каналы осциллографа.
6. Кнопка копирования: Вы можете сохранить форму сигнала, просто нажав эту кнопку в любом пользовательском интерфейсе.
7. Порт USB Host: для сохранения формы сигнала на USB флэш-диск.
8. Включение/выключение питания.

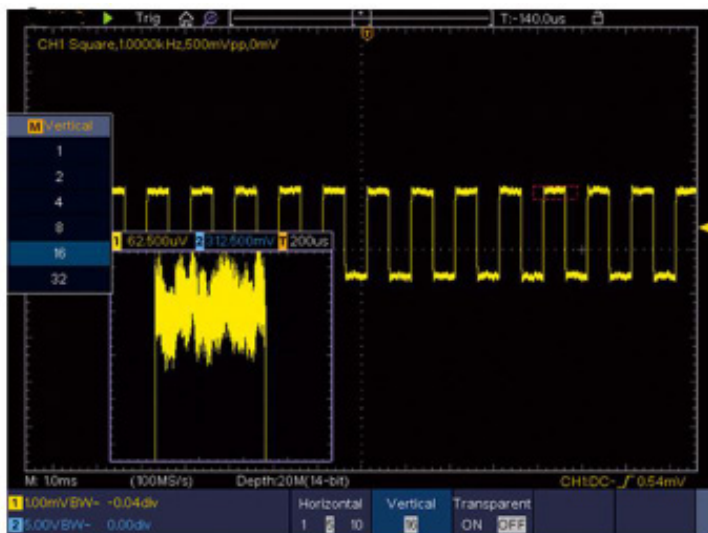
## Задняя панель



1. Ручка для переноски.
2. Решетка воздушного охлаждения.
3. Входные клеммы мультиметра (опционально).
4. Входной разъем питания переменного тока.
5. Предохранитель.
6. Ножки: можно отрегулировать угол наклона осциллографа.
7. Порт VGA: Для подключения осциллографа к монитору или проектору в качестве выхода VGA (опционально).
8. LAN port: сетевой порт, который можно использовать для подключения к ПК.
9. Порт USB Device: он используется для передачи данных при подключении ПК к осциллографу по USB.
10. Lock Hole (отверстие для замка безопасности): Вы можете заблокировать осциллограф в фиксированном месте с помощью замка безопасности.
11. AV-порт: выходной порт AV-сигнала (опционально).
12. Порт Trig Out (P / F): выход сигнала запуска или выход Pass / Fail, также может использоваться в качестве порта выхода CH2 опционального двухканального генератора сигналов.
13. Выход 1: выход опционального генератора сигналов (одноканального) или выход CH1 (для двухканального генератора сигналов).

## 12 / 14-битный АЦП и оригинальная функция лупы

В серии VERDO SB1600 в некоторых моделях реализован аппаратный АЦП с повышенным разрешением по вертикали 12/14 бит, точность которого в 16/64 раза выше, чем у большинства других осциллографов, представленных на рынке. Оснащенный оригинальной функцией лупы, он позволяет наблюдать сигналы низкого уровня - до 31,25 мкВ/дел.



## Многофункциональный мобильный тестер

Осциллографы серии SB1600 имеют опции (или в штатном исполнении) - дополнительные встроенные функциональные модули: генератор сигналов (1 или 2 канала), мультиметр с функцией регистратора данных, частотомер, декодер последовательных шин I2C, SPI, CAN, RS232.

Функция работы от литий-ионного аккумулятора обеспечивает возможность проведения измерений с плавающим потенциалом или в полевых условиях.



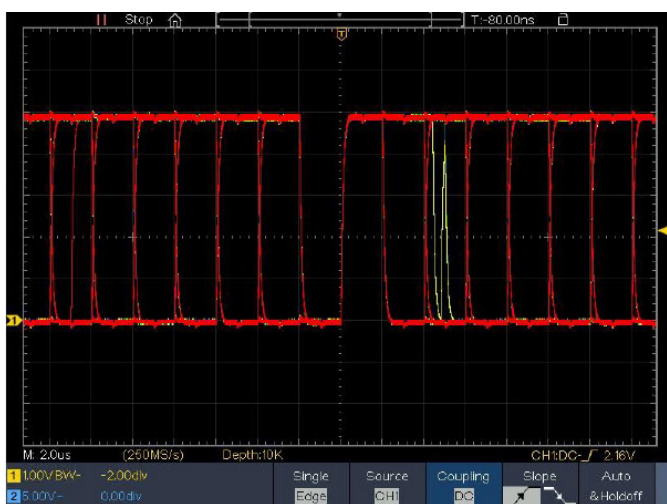


## Максимальная частота обновления осциллограмм 70 000 кадров в секунду, многоуровневая шкала серого и отображение цветовой температуры.

Функция цветовой температуры использует цветовую градацию для указания частоты повторяемости сигнала в данной точке экрана. Горячие цвета (красный, желтый) указывают на часто происходящие события, а более холодные цвета (синий / зеленый), указывают на редко происходящие события.



Эта функция позволяет легко выделять цветом на экране осциллографа редкие anomalies сигнала в общем потоке данных.



## 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 SB1600 позволяет выполнять следующее:

- Определение количества проанализированных осциллограмм на предмет соответствия заданным критериям 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.



Предельный тест по маске на основе «эталонного» сигнала

## Запуск по сигналам последовательных шин и их анализ (опция)

Осциллографы VERDO SB1600 предлагают набор инструментов для работы с сигналами наиболее распространенных последовательных шин, используемых при разработке встроенных систем, включая I2C, SPI, CAN, RS-232. Декодирование протоколов и функции запуска по элементам протокола востребовано при проведении разработки и отладки различных электронных систем.

Запуск по сигналам протоколов последовательных шин позволяет осуществлять запуск по указанному содержимому пакета, включая начало пакета, указанные адреса, указанные данные, уникальные идентификаторы и ошибки.

- Совместное представление отдельных составляющих осциллограммы сигнала шины на высоком уровне (например, тактового сигнала, данных, разрешения выбора кристалла и т.п.) с нанесенной на изображение разметкой упрощает нахождение начала и конца пакетов и идентификацию входящих в них элементов, таких как адрес, данные, идентификатор, контрольная сумма и т.п.
- Осциллограмма сигнала шины отображается на одной временной оси с другими выводимыми сигналами, что позволяет легко измерять временные характеристики при взаимодействии различных частей испытываемой системы.



## Генератор сигналов произвольной формы (опционально)

Осциллографы VERDO SB1600 оснащаются одно- или двухканальным опциональным генератором сигналов произвольной формы с максимальной частотой 25 МГц (на синусе), который идеально подходит для имитации различных сигналов в процессе отладки электронных систем или для добавления шума к сигналам при тестировании по предельным значениям.

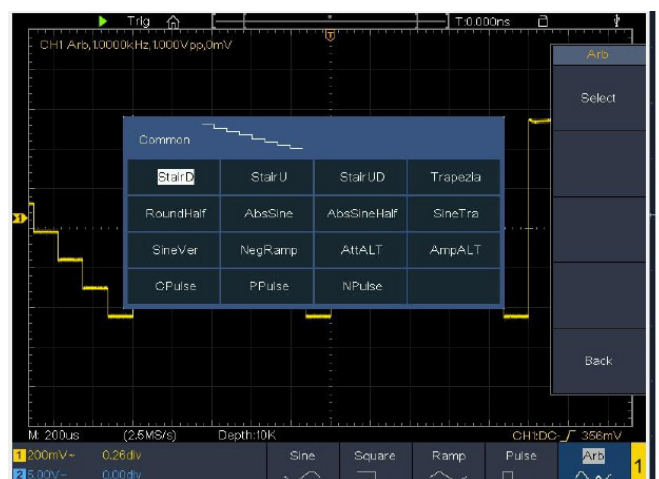
Среди предварительно заданных осциллограмм доступны 4 основные вида сигналов: синусоида, квадрат, треугольный (пила) и импульс, а также 46 встроенных произвольных форм сигналов, в том числе шум, экспоненциальный подъем, экспоненциальное падение,  $\text{Sin}(x)/x$ , лестница и т.д.).

Можно создать определяемую пользователем форму сигнала и сохранить ее на внутреннем накопителе или USB-устройстве и загрузить ее на устройство при измерениях в другое время.

Длина выборки составляет 8 кБ при максимальной частоте 125 Мвыб/с. Амплитуда выходного сигнала может достигать 6 В (от пика до пика)



- Таблицы декодированных сигналов шины позволяют представить все декодированные пакеты в составе записи сигнала в форме таблицы. Пакеты снабжаются метками времени и выводятся последовательно со столбцами для каждого отдельного компонента (адрес, данные и т. п.).

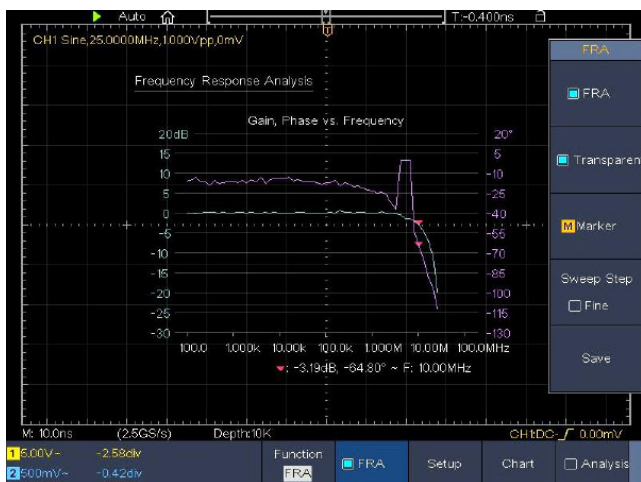


Пользователь может клонировать захваченные осциллографом сигналы, захватив участок осциллограммы на всем экране или между курсорами и воспроизвести их с помощью встроенного генератора.

## Анализ частотной характеристики компонентов

Комбинация 2 или 4-канального осциллографа и опции встроенного генератора позволяет осуществить анализ частотной характеристики компонентов. Для этого в осциллографах VERDO SB1600 существует функция построения диаграммы Бode. В этом режиме генератор последовательно сканирует диапазон частот от 0 до Fmax, а осциллограф измеряет изменение уровня выходного сигнала и его фазы по сравнению с входными значениями и по результатам сравнения строит частотную диаграмму.

Функция маркера позволяет определить точное значение уровня выходного сигнала относительно входного сигнала в дБ и изменение его фазы в градусах.



Данная функция полезна для тестирования активных и пассивных компонентов, в т.ч. фильтров, дросселей, и др.

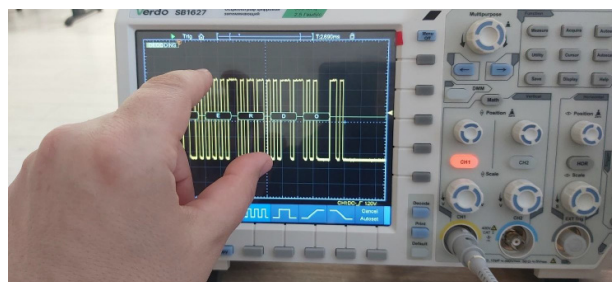
## Сенсорный экран «мультитач» с интуитивно понятным интерфейсом

Опция емкостного сенсорного экрана VERDO SB1600 обеспечивает уровень сенсорного управления, аналогичный современным сотовым телефонам и планшетами и существенно упрощает доступ к функциям осциллографа.

Если установлена опция сенсорного ЖК-дисплей, вы можете различными жестами управлять функциями осциллографа:

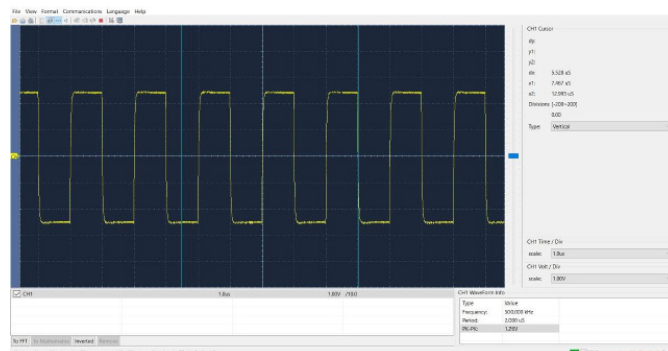
- Выбор канала

- Установка уровня смещения по вертикали и уровня запуска
- Перетаскивание сигналов влево/вправо или вверх/вниз для настройки положения по горизонтали и вертикали или панорамирования масштабированного изображения
- Жесты сжатия и растягивания для изменения масштаба или увеличения/уменьшения (зуммирование) изображения по горизонтали или вертикали
- Вызов виртуальной клавиатуры на экран для ввода буквенно-цифровых данных или единиц измерения
- Использование виртуальных кнопок жестового интерфейса для точной настройки параметров измерения



## 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.





## Анализ данных

Осциллографы VERDO SB1600 предоставляют исчерпывающий набор аналитических функций, включая:

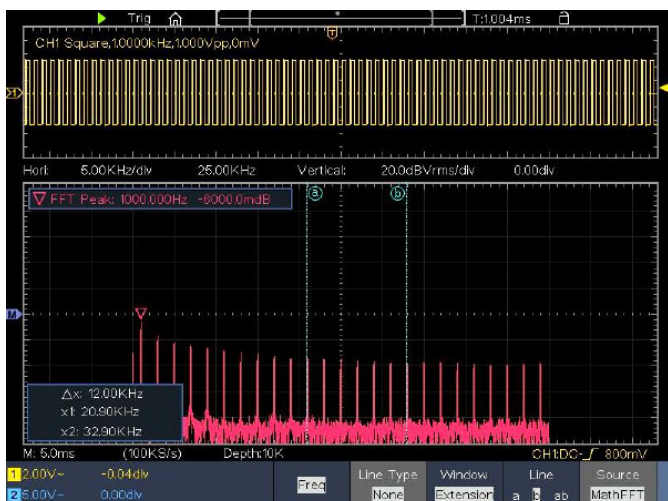
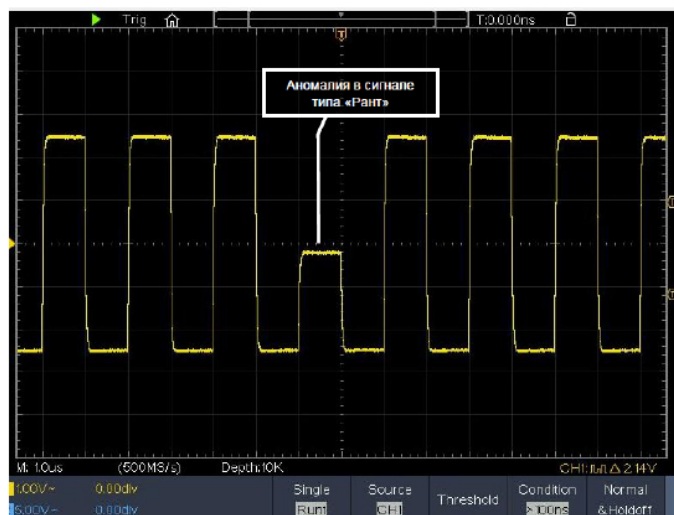
- Курсоры, которые привязываются к осциллограмме или экрану
- 38 автоматических измерений со статистикой измерений и стробированием по экрану или между курсорами. Каждый тип автоматических измерений снабжается пояснительной пиктограммой на экране
- Основные и расширенные математические операции с осциллограммами, включая:
  1. Сложение, вычитание, умножение и деление двух различных каналов осциллографа
  2. Интегрирование, дифференцирование и извлечение квадратного корня по выбранному каналу
  3. Составная пользовательская функция над каналами и числовыми коэффициентами
  4. Цифровые фильтры, включающий ФВЧ, ФНЧ, полосовой и режекторный фильтры с задаваемыми пользователями частотами среза.
- Базовый анализ с БПФ (по выборке 8192 точек во временной области), возможностью просмотра и курсорными измерениями величины (Вольт или децибел) или частоты, с настройкой типа окна БПФ ( 6 видов) и единиц измерения. В приборе имеется функция автоматической настройки маркера на пик спектральной характеристики с указанием амплитуды и частоты.

## Профессиональный набор условий запуска развертки

Первый признак профессионального осциллографа – развитый набор различных режимов запуска развертки на базе 2-х уровневых компараторов, позволяющий выделить в потоке входных сигналов интересующий пользователя сигнал или его примечательную часть (например, аномалию или другой дефект).

VERDO SB1600 оснащены широким набором расширенных функций запуска, включающих запуск по ранту, длительности импульса, времени ожидания, времени нарастания/спада, по окну, логическим условиям, запуск по N-му импульсу, по элементам пакетов последовательных шин I2C, SPI, CAN, RS232.

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



## Технические характеристики

Приведенные характеристики являются типовыми, если не указано иное. Приведенные характеристики относятся ко всем моделям, если не указано иное.

Таблица 1 - Основные характеристики моделей

Модель	2 канала	VERDO SB1621	VERDO SB1622	VERDO SB1623	VERDO SB1624	VERDO SB1625	VERDO SB1626	VERDO SB1627
	4 канала	VERDO SB1641	VERDO SB1642	VERDO SB1643	VERDO SB1644	VERDO SB1645	VERDO SB1646	VERDO SB1647
Полоса пропускания, МГц	SB162x	60	100	100	200	200	200	300
	SB164x	60	60	100	100	100	200	200
Каналы	SB162x	2 + 1 (внешняя синхронизация)						
	SB164x	4						
Макс. частота дискретизации, Гвыб/с	SB162x	1				2	1	2,5
	SB164x	1						
Вертикальное разрешение (A/D) бит	SB162x	8/12	8	8/12	8	8	8/12/14	8
	SB164x	8	8/12/14	8	8/12/14	8	8	8/12/14

Таблица 2 - Система вертикального отклонения аналоговых каналов

Верхняя частота полосы пропускания	SB1621	60 МГц
	SB1622, SB1623	100 МГц
	SB1624, SB1625	200 МГц
	SB1626 (для разрядности 8, 12, 14 соответственно)	200, 150, 20 МГц
	SB1627	300 МГц
	SB1641	60 МГц
	SB1642 (для разрядности 8, 12, 14 соответственно)	60, 60, 20 МГц
	SB1643	100 МГц
	SB1644 (для разрядности 8, 12, 14 соответственно)	100, 100, 20 МГц
	SB1645	100 МГц
	SB1646	200 МГц
	SB1647(для разрядности 8, 12, 14 соответственно)	200, 200, 20 МГц
	Для Ко < 5 мВ/дел	типичное значение верхней частоты полосы пропускания - 20 МГц



## Технические характеристики

Продолжение таблицы 2 - Основные характеристики моделей

Вход	Аппаратное ограничение полосы пропускания	20 МГц
	Входное сопротивление	1 МОм $\pm$ 2%, 15 пФ $\pm$ 5 пФ 500м $\pm$ 2% (только для VERDO SB1625, VERDO SB1626, VERDO SB1627)
	Макс. входное напряжение, (для 1 МОм)	1МОм: $\leq$ 300 Вскз; 500м: $\leq$ 5 Вскз (для VERDO SB1625, VERDO SB1626, VERDO SB1627)
	Чувствительность по вертикали	от 1 мВ/дел. до 10 В/дел
	Коэффициент затухания пробника	0.001X - 1000X
	Режимы входа	Связь по постоянному току, связь по переменному току, земля
	Межканальная изоляция	50Гц: 100 : 1 10МГц: 40 : 1
	Временная задержка между каналами (типичная)	150пс
Смещение	VERDO SB1621 VERDO SB1622 VERDO SB1623 VERDO SB1626	$\pm$ 2 В (1 мВ/дел – 50 мВ/дел); $\pm$ 20 В (100 мВ/дел – 1 В/дел); $\pm$ 200 В (2 В/дел – 10 В/дел)
	VERDO SB1624 VERDO SB1625 VERDO SB1627	$\pm$ 2 В (1 мВ/дел – 50 мВ/дел); $\pm$ 20 В (100 мВ/дел – 500 мВ/дел) $\pm$ 250 В (1 В/дел – 10 В/дел)
	VERDO SB1641 VERDO SB1642 VERDO SB1643 VERDO SB1644	$\pm$ 2 В (1 мВ/дел – 50 мВ/дел); $\pm$ 20 В (100 мВ/дел – 1 В/дел); $\pm$ 200 В (2 В/дел – 10 В/дел)
	VERDO SB1645 VERDO SB1646 VERDO SB1647	$\pm$ 2 В (1 мВ/дел – 100 мВ/дел); $\pm$ 20 В (200 мВ/дел – 1 В/дел); $\pm$ 200 В (2 В/дел – 10 В/дел)
Точность усиления на постоянном токе	все модификации, кроме SB1641, SB1642, SB1643, SB1644 Ko = 1 мВ/дел Ko $\geq$ 2 мВ/дел	$\pm$ 3,0% $\pm$ 2,0%
	SB1641, SB1642, SB1643, SB1644 Ko = 1 мВ/дел Ko $\geq$ 2 мВ/дел	$\pm$ 4,0% $\pm$ 3,0%
Точность 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% Показания + 0.05 дел)
Инвертирование сигнала	Вкл/Выкл	

## Технические характеристики

Продолжение таблицы 2 - Основные характеристики моделей

<b>Режимы захвата данных</b>	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		
<b>Макс. скорость захвата осциллограмм</b>	Для SB1641, SB1642, SB1644, SB1644:	45 000 осц/с		
	Остальные модели:	70 000 осц/с		
<b>Разрешение по вертикали</b>	8 бит	VERDO SB1622 VERDO SB1624 VERDO SB1625 VERDO SB1627 VERDO SB1641 VERDO SB1643 VERDO SB1645 VERDO SB1646		
	8 бит/12 бит	VERDO SB1621 VERDO SB1623		
	8 бит/12 бит/14 бит	VERDO SB1626 VERDO SB1642 VERDO SB1644 VERDO SB1647		
<b>Диапазон частот дискретизации</b>	VERDO SB1621 VERDO SB1623	2 канала 1 канал	Режим 8 бит Режим 12 бит	0,5 выб/с~ 500 Мвыб/с 0,5 выб/с~1 Гвыб/с
	VERDO SB1622 VERDO SB1624	2 канала 1 канал	0,5 выб/с~ 500 Мвыб/с 0,5 выб/с~1 Гвыб/с	
	VERDO SB1626	2 канала	Режим 8 бит Режим 12 бит Режим 14 бит	0,5 выб/с~1 Гвыб/с 0,5 выб/с~500 Мвыб/с 0,5 выб/с~100 Мвыб/с
		1 канал	Режим 8 бит Режим 12 бит Режим 14 бит	0,5 выб/с~1 Гвыб/с 0,5 выб/с~500 Мвыб/с 0,5 выб/с~100 Мвыб/с
	VERDO SB1625	2 канала 1 канал	0,5 выб/с~1 Гвыб/с 0,5 выб/с~2 Гвыб/с	
	VERDO SB1627	2 канала 1 канал	0,5 выб/с~1,25 Гвыб/с 0,5 выб/с~2,5 Гвыб/с	
	VERDO SB1641 VERDO SB1643	4 канала 2 канала* 1 канал	0,5 выб/с~250 Мвыб/с 0,5 выб/с~500 Мвыб/с 0,5 выб/с~1 Гвыб/с	
	VERDO SB1642 VERDO SB1644	4 канала 2 канала* 1 канал	Режим 8 бит	0,5 выб/с~250 Мвыб/с 0,5 выб/с~500 Мвыб/с 0,5 выб/с~1 Гвыб/с
4 канала 2 канала* 1 канал		Режим 12 бит	0,5 выб/с~125 Мвыб/с 0,5 выб/с~250 Мвыб/с 0,5 выб/с~500 Мвыб/с	

## Технические характеристики

Продолжение таблицы 2 - Основные характеристики моделей

Диапазон частот дискретизации	VERDO SB1642 VERDO SB1644	4 канала 2 канала 1 канал	Режим 14 бит	0,5 выб/с~100 Мвыб/с 0,5 выб/с~100 Мвыб/с 0,5 выб/с~100 Мвыб/с
	VERDO SB1645 VERDO SB1646	4 канала 2 канала* 1 канал	0,5 выб/с~500 Мвыб/с 0,5 выб/с~1 Гвыб/с 0,5 выб/с~1 Гвыб/с	
	VERDO SB1647	4 канала 2 канала* 1 канал	Режим 8 бит	0,5 выб/с~500 Мвыб/с 0,5 выб/с~1 Гвыб/с 0,5 выб/с~1 Гвыб/с
		4 канала 2 канала* 1 канал	Режим 12 бит	0,5 выб/с~250 Мвыб/с 0,5 выб/с~500 Мвыб/с 0,5 выб/с~500 Мвыб/с
		4 канала 2 канала 1 канал	Режим 14 бит	0,5 выб/с~100 Мвыб/с 0,5 выб/с~100 Мвыб/с 0,5 выб/с~100 Мвыб/с
Интерполяция	Sin(x))/x или x			
Математическая обработка	+, -, *, / ,FFT, FFTrms, Intg, Diff, Sqrt, пользовательская функция, цифровой фильтр (нижние частоты, высокие частоты, полосовой фильтр, режективный фильтр)			

Таблица 3 - Система горизонтального отклонения каналов

Диапазон скорости развертки	VERDO SB1621 VERDO SB1622 VERDO SB1623 VERDO SB1641 VERDO SB1642 VERDO SB1643 VERDO SB1644	2нс/дел- 1000 с/дел, шаг на 1 – 2 - 5
	VERDO SB1624 VERDO SB1625 VERDO SB1626 VERDO SB1627 VERDO SB1645 VERDO SB1646 VERDO SB1647	1 нс/дел – 1000 с/дел, шаг на 1 – 2 - 5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения временных интервалов	$\pm 2,5 \times 10^{-6}$	
Максимальная длина записи	1-канальный режим – 40М 2-канальный режим – 20М 3-х и 4-канальный режим: 10 М (для 4-канальных приборов)	

## Технические характеристики

Таблица 4 - Система запуска

Типы запуска	Диапазон уровня триггера	Внутренний EXT (для SB162x) EXT/5 ((для SB162x))	±5 делений от центра экрана ±2 В ±10 В	
	Точность уровня триггера (типичная)	Внутренний EXT (для SB162x) EXT/5 (для SB162x)	±0.3 дел ± (10 мВ + 6% от установленного значения) ± (50 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		
	Запуск по фронту	Наклон	Подъем, Падение	
		Связь по входу	AC, DC, HF, подавление шума	
		Источник	Канал1 Канал2 Канал3 (для SB164x) Канал4 (для SB164x) EXT (для SB162x) EXT/5 (для SB162x) Сеть питания	
	Запуск по видеосигналу	Модуляция	Поддержка стандартных систем вещания NTSC, PAL и SECAM	
		Диапазон номеров строк	1-525 (NTSC) и 1-625 (PAL/SECAM)	
	Запуск по импульсу	Условие триггера	Положительный пульс: >, <, = Отрицательный импульс: >, <, =	
		Диапазон ширины импульса	от 30 нс до 10 с Для VERDO SB1626 диапазон составляет 8-битный режим: 12-битный режим: 14-битный режим:	от 2 нс до 10 с от 4 нс до 10 с от 20 нс до 10 с
	Запуск по наклону	Условие триггера	Положительный пульс: >, <, = Отрицательный импульс: >, <, =	
Настройка времени		от 30 нс до 10 с Для VERDO SB1626 диапазон составляет 8-битный режим: 12-битный режим: 14-битный режим:	от 2 нс до 10 с от 4 нс до 10 с от 20 нс до 10 с	



## Технические характеристики

Продолжение таблицы 4 - Система запуска

Типы запуска	Запуск по ранту	Полярность	Положительный, Отрицательный		
		Условие на ширину импульса	>, =, <		
		Диапазон ширины импульса	от 30 нс до 10 с Для VERDO SB1626 диапазон составляет 8-битный режим: 12-битный режим: 14-битный режим:	от 2 нс до 10 с от 4 нс до 10 с от 20 нс до 10 с	
		Полярность	Положительный, Отрицательный		
		Положение триггера	Вход, Выход, Время		
		Временное окно	от 30 нс до 10 с Для VERDO SB1626 диапазон составляет 8-битный режим: 12-битный режим:	от 2 нс до 10 с от 4 нс до 10 с от 20 нс до 10 с	
		Тип фронта	Подъем, Падение		
	Запуск по тайм-ауту	Диапазон времени простоя	от 30 нс до 10 с Для VERDO SB1626 диапазон составляет 8-битный режим: 12-битный режим:	от 2 нс до 10 с от 4 нс до 10 с от 20 нс до 10 с	
		Тип фронта	Подъем, Падение		
	Запуск по N-му фронту	Время простоя	от 30 нс до 10 с		
		Номер фронта	1 до 128		
		Логический режим	AND, OR, XNOR, XOR		
	Логический триггер	Режим входа	H, L, X, Подъем, Падение		
		Режим выхода	Становится истинно, становится ложным, истинно >, истинно <, истинно =		
		Полярность	Нормальный, Инвертированный		
	Запуск по шине RS232	Условие триггера	Start, Error, Check Error, Data		
Скорость		Обычная, Пользовательская			
Биты данных		5 бит, 6 бит, 7 бит, 8 бит			

## Технические характеристики

Продолжение таблицы 4 - Система запуска

Типы запуска	Запуск по шине I2C	Условие триггера	Start, Restart, Stop, ACK Lost, Address, Data, Addr/Data
		Биты адреса	7 бит, 8 бит, 10 бит
		Диапазон адресов	0 до 127, от 0 до 255, от 0 до 1023
		Длина байта	от 1 до 5
	Запуск по шине SPI	Условие триггера	Тайм-аут
		Значение тайм-аута	от 30 нс до 10 с
		Биты данных	От 4 до 32 бит
		Настройка строки данных	H, L, X
	Запуск по шине CAN (опционально)	Тип сигнала	CAN_H, CAN_L, TX, RX
		Условие триггера	Start of Frame, Type of Frame, Identifier, Data, ID & Data, End of Frame, Missing Ack, Bit Stuffing Error
		Скорость	Обычная, Пользовательская
		Точка выборки	от 5% до 95%
		Тип фрейма	Data, Remote, Error, Overload
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 100 осциллограмм (формат .BIN), 20 настроек, Внешнее USB -устройство памяти: осциллограммы, картинки, настройки (BIN, TXT, CSV, BMP)
Часы реального времени	Программируемые часы считают время в годах, месяцах, днях, часах, минутах и секундах.

## Технические характеристики

Таблица 6 - Измерение параметров сигнала

<b>Курсоры</b>	Время, амплитуда, время+ амплитуда, автокурсоры
<b>Автоматизированные измерения</b>	<p>Измеряется 38 параметров, до 27 из которых можно вывести на экран одновременно. Возможно измерение следующих параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- период;</li> <li>- частота;</li> <li>- задержка между двумя каналами по нарастающему фронту;</li> <li>- задержка между двумя каналами по ниспадающему фронту;</li> <li>- длительность положительного перепада;</li> <li>- длительность отрицательного перепада;</li> <li>- положительный рабочий цикл;</li> <li>- отрицательный рабочий цикл;</li> <li>- рабочий цикл по экрану;</li> <li>- длительность положительного импульса;</li> <li>- длительность отрицательного импульса;</li> <li>- фаза;</li> <li>- положительный выброс;</li> <li>- отрицательный выброс;</li> <li>- двойной размах;</li> <li>- амплитуда;</li> <li>- высокий уровень;</li> <li>- низкий уровень;</li> <li>- максимум;</li> <li>- минимум;</li> <li>- среднее значение;</li> <li>- среднеквадратическое значение;</li> <li>- среднеквадратическое по периоду;</li> <li>- среднеквадратическое между курсорами;</li> <li>- число положительных импульсов;</li> <li>- число отрицательных импульсов;</li> <li>- число положительных перепадов;</li> <li>- число отрицательных перепадов;</li> <li>- площадь;</li> <li>- площадь периода;</li> <li>- время между первым восходящим фронтом источника А и первым ниспадающим фронтом источника В;</li> <li>- время между ниспадающим фронтом источника А и первым восходящим фронтом источника В;</li> <li>- время между первым ниспадающим фронтом источника А и первым ниспадающим фронтом источника В;</li> <li>- время между первым восходящим фронтом источника А и последним восходящим фронтом источника В;</li> <li>- время между первым ниспадающим фронтом источника А и первым ниспадающим фронтом источника В;</li> <li>- время между первым восходящим фронтом источника А и последним восходящим фронтом источника В;</li> <li>- время между первым ниспадающим фронтом источника А и последним ниспадающим фронтом источника В;</li> <li>- время между первым ниспадающим фронтом источника А и последним восходящим фронтом источника В;</li> <li>- время между первым восходящим фронтом источника А и последним ниспадающим фронтом источника В.</li> </ul>
<b>Стробирование</b>	Выделяет конкретный участок захваченного сигнала между курсорами или по всему экрану для выполнения его измерения.
<b>Статистика</b>	Максимальное, минимальное, среднее, стандартное отклонение значений по выборке, и объем выборки (отдельно задается объем выборки для расчета стандартного отклонения)

Таблица 7 - Математическая обработка осциллограмм

<b>Математические операции</b>	+, -, *, / Intg, Diff, Sqrt, пользовательская функция (составная)
<b>БПФ</b>	Выбор вертикального масштаба БПФ: среднеквадратическое значение в вольтах, среднеквадратическое значение в дБВ, фазовые измерения: радианы, градусы Выбор окна БПФ: прямоугольное, Хемминга, Хеннинга или Блэкмана-Харриса, Кайзера, Барлетта
<b>Цифровой фильтр</b>	Нижние частоты, высокие частоты, полоса пропускания, полоса режекции

## Технические характеристики

Таблица 7 - ПО для передачи данных в ПК

LAN, USB	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
----------	---

Таблица 8 - Генератор сигналов (опция)

Максимальная выходная частота	25 МГц
Частота дискретизации	125 Мвыб/с
Канал	1 канал или 2 канала (доступность опций для моделей см. в таблице опций)
Вертикальное разрешение	14 бит
Диапазон амплитуд	2 мВп-п – 6Вп-п
Длина формы сигнала	8 тыс. точек
Стандартные формы сигналов	Синусоида, меандр, треугольник и импульс
Произвольная форма	<p>Всего 46 встроенных форм сигнала и определяемых пользователем произвольных форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нисходящая лестница;</li> <li>- восходящая лестница;</li> <li>- восходящая/нисходящая лестница;</li> <li>- трапециевидная форма сигнала;</li> <li>- кругло-половинная волна;</li> <li>- абсолютное значение синусоиды;</li> <li>- абсолютное значение половины синусоиды;</li> <li>- синусоидальный поперечный разрез;</li> <li>- синусоидальный вертикальный разрез;</li> <li>- отрицательная пила;</li> <li>- усиливающаяся кривая колебаний;</li> <li>- затухающая кривая колебаний;</li> <li>- закодированный импульс;</li> <li>- положительный импульс;</li> <li>- отрицательный импульс;</li> <li>- экспоненциальная функция нарастания;</li> <li>- экспоненциальная функция падения;</li> <li>- функция кардинальный синус;</li> <li>- тангенс;</li> <li>- котангенс;</li> <li>- квадратный корень;</li> <li>- квадратная функция;</li> <li>- функция ГаверСинус;</li> <li>- кардио-сигнал;</li> <li>- функция Лоренца;</li> <li>- функция натурального логарифма;</li> <li>- кубическая функция;</li> <li>- распределение Коши;</li> <li>- функция Бесселя I;</li> <li>- функция Бесселя II;</li> <li>- функция ошибки;</li> <li>- функция Эйри;</li> <li>- прямоугольное окно;</li> <li>- распределение Гаусса;</li> <li>- окно Хэмминга;</li> <li>- окно Ханнинга;</li> <li>- окно Бартлетта;</li> <li>- окно Блэкмена;</li> <li>- окно лейлайт;</li> <li>- треугольное окно (окно Фейера);</li> <li>- сигнал постоянного тока;</li> <li>- сердечный сигнал;</li> <li>- круглый сигнал;</li> <li>- линейный FM-импульс;</li> <li>- сигнал ромба;</li> <li>- шумвой сигнал.</li> </ul>



## Технические характеристики

Таблица 9 - Мультиметр - регистратор (опция)

Полная шкала	3 ¾ цифр (макс. 4000 значений)	
Тестирование диодов	0 В - 1 В	
Входное сопротивление	До 10 МОм	
Прозвонка	<50 Ом(±30 Ом) звуковой сигнал	
Емкость	51.2нФ – 100 мкФ: ± (3%±3 е.м.р.) Примечание: Сокращение «е.м.р.» означает «единиц младшего разряда»	
Напряжение	DCV: 400мВ, 4В, 40В, 400В, 1000В: ± (1% ±1цифра) Макс. вход: DC 1000В ACV: 400мВ, 4В, 40В, 400В: ± (1% ±3 е.м.р.) 750В: ± (1.5% ±3 е.м.р.) Частота: 40 Гц - 400 Гц, макс. вход: AC 750 В (виртуальное значение)	
Ток	DCA: 40 мА, 400 мА: ± (1,5% ±1 е.м.р.) 4А, 10А: ± (3% ±3 е.м.р.) ACA: 40 мА: ± (1,5% ±3е.м.р.) 400мА: ± (2% ±1е.м.р.) 4А, 10А: ± (3% ±3е.м.р.)	
Сопротивление	400 Ом: ± (1% ±3 е.м.р.) 4 кОм ~ 4МОм: ± (1% ±1е.м.р.) 40 МОм: ± (1,5% ±3е.м.р.)	
Дополнительный функционал	Режим относительных измерений Ручной и автоматический выбор диапазонов измерений Режим удержания показаний	
Регистратор данных	Длительность регистрации	3 дня (внутренняя запись) 10 дней (на внешнем USB-носителе)
	Интервал между точками записи	От 0,5 с до 10 с (с шагом 0,5 с)
	Экспорт данных	Файл формата .CSV

Таблица 10 - Характеристики дисплея

Тип дисплея	Жидкокристаллический цветной TFT дисплей с диагональю 8 дюймов (20 см), 65536 цветов Оptionальная функция сенсорного дисплея «мультитач»
Разрешение	800 × 600
Представление сигналов	Векторное или точечное, переменное послесвечение (0-1-2-5 секунд) и бесконечное послесвечение. Функция цветовой температуры
Координатная сетка	Сетка 10 делений по вертикали на 15 делений по горизонтали.
Формат	YТ XY (ошибка разности фаз не более 3о).

## Технические характеристики

Таблица 11 - Порты ввода-вывода

<b>USB- хост-порт</b>	Поддерживает сохранение осциллограмм, настроек, картинок, запись самописца вольтметра на внешнее устройство USB-памяти
<b>USB-порт устройства</b>	Расположен на задней панели. Поддерживает подключение осциллографа ко внешнему ПК. Совместим с PictBridge
<b>Порт LAN</b>	Розетка RJ-45, расположен на задней панели. Поддерживает подключение осциллографа ко внешнему ПК.
<b>Trig Out (P / F);</b>	Порт выхода внешней синхронизации, совмещен с портом выхода системы тестирования по маске «Pass/Fail»
<b>Порт VGA (опция)</b>	Подключение внешнего монитора или проектора
<b>Компенсатор пробника</b>	SB162х: Амплитуда 5 В, частота 1 кГц SB164х: Амплитуда 3,1 В, частота 1 кГц
<b>Замок Кенсингтона</b>	Гнездо на задней панели для стандартного замка Кенсингтона

Таблица 12 - Источник питания

<b>Сетевое напряжение источника питания</b>	Переменное напряжение 100В - 240 Вскз 50/60 Гц
<b>Потребляемая мощность</b>	Не более 24 Вт (для SB1641, SB1642, SB1643, SB1644 – не более 15 Вт)
<b>Аккумулятор (опционально)</b>	3.7В, 13200мАч, от 2 до 4 часов автономной работы в зависимости от модели
<b>Способ охлаждения</b>	Охлаждение встроенным вентилятором

Таблица 13 - Габариты и масса

<b>Размеры</b>	340 мм× 177 мм×90 мм (Д*В*Ш)
<b>Вес</b>	Около 2,6 кг (без аксессуаров)

Таблица 14 - Электромагнитная совместимость, условия окружающей среды и безопасность

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

## Информация для заказа

Артикул	Наименование
SB162100	VERDO SB1621 Осциллограф цифровой запоминающий 12 бит, 2 канала, 60 МГц / 1 Гвыб/с
SB162200	VERDO SB1622 Осциллограф цифровой запоминающий, 2 канала, 100 МГц / 1 Гвыб/с
SB162300	VERDO SB1623 Осциллограф цифровой запоминающий 12 бит, 2 канала, 100 МГц / 1 Гвыб/с
SB162400	VERDO SB1624 Осциллограф цифровой запоминающий 2 канала, 200 МГц / 1 Гвыб/с
SB162500	VERDO SB1625 Осциллограф цифровой запоминающий 2 канала, 200 МГц / 2 Гвыб/с
SB162600	VERDO SB1626 Осциллограф цифровой запоминающий, 14 бит, 2 канала, 200 МГц / 1 Гвыб/с
SB162700	VERDO SB1627 Осциллограф цифровой запоминающий 2 канала, 300 МГц / 2,5 Гвыб/с
SB164100	VERDO SB1641 Осциллограф цифровой запоминающий 4 канала, 60 МГц / 1 Гвыб/с
SB164200	VERDO SB1642 Осциллограф цифровой запоминающий, 12 бит, 4 канала, 60 МГц / 1 Гвыб/с
SB164300	VERDO SB1643 Осциллограф цифровой запоминающий, 4 канала, 100 МГц / 1 Гвыб/с
SB164400	VERDO SB1644 Осциллограф цифровой запоминающий, 14 бит, 4 канала, 100 МГц / 1 Гвыб/с
SB164500	VERDO SB1645 Осциллограф цифровой запоминающий 4 канала, 200 МГц / 1 Гвыб/с
SB164600	VERDO SB1646 Осциллограф цифровой запоминающий, 4 канала, 200 МГц / 1 Гвыб/с
SB164700	VERDO SB1647 Осциллограф цифровой запоминающий, 14 бит, 4 канала, 200 МГц / 1 Гвыб/с

## Опции

Артикул	Описание	Примечание
SB16**00V	Прибор с видеовыходом VGA	Заводская опция
SB16**00K	Комплект, содержащий прибор с батареей и сумкой для переноски	Сумка для переноски и батарея отдельно от прибора не поставляются
SB16**00B	Прибор в комплекте с батареей	Батарея отдельно от прибора не поставляется
SB16**00M	Прибор с встроенным мультиметром	Заводская опция
SB16**00T	Прибор со встроенным сенсорным дисплеем	Заводская опция
SB16**00AG21	Прибор со встроенным 1 канальным генератором сигналов	Заводская опция
SB16**00AG22	Прибор со встроенным 2 канальным генератором сигналов	Заводская опция
SB16**002SR	Прибор с декодированием последовательных протоколов I2C, SPI, CAN, RS232	Заводская опция

## Таблица доступности опций:

Модель	2 канала	VERDO SB1621	VERDO SB1622	VERDO SB1623	VERDO SB1624	VERDO SB1625	VERDO SB1626	VERDO SB1627
	4 канала	VERDO SB1641	VERDO SB1642	VERDO SB1643	VERDO SB1644	VERDO SB1645	VERDO SB1646	VERDO SB1647
Декодирование шин RS232, I2C, SPI, CAN	SB162x	опция	опция	опция	нет	опция	штатно	опция
	SB164x	штатно	штатно	штатно	штатно	нет	штатно	штатно
Мультисенсорный экран	SB162x	опция	опция	опция	нет	опция	штатно	опция
	SB164x	штатно	штатно	штатно	штатно	нет	штатно	штатно
1-канальный генератор сигналов	SB162x	опция	опция	опция	нет	опция	опция	опция
	SB164x	опция	опция	опция	опция	опция	опция	опция
2-канальный генератор сигналов	SB162x	опция	опция	опция	нет	опция	опция	опция
	SB164x	опция	нет	опция	нет	нет	нет	нет
VGA – выход	SB162x	опция	опция	опция	нет	опция	штатно	опция
	SB164x	опция	опция	опция	опция	опция	опция	опция
Встроенный мультиметр		(кроме SB1624 ), опция						

## Комплектация

Батарея (опция)	1 шт.
Сумка для переноски (опция)	1 шт.
Пробники мультиметра (опция)	1 шт.
Кабель BNC (Q9) (опция)	1 шт.
Внешний модуль для измерения емкости (опция)	1 шт.
Инструкция по эксплуатации	1 экз.