

## Осциллографы смешанных сигналов серии 6 В

Техническое описание

*Больше каналов. Шире полоса.  
Ниже уровень шума.*



## Уверенность в цифрах

### Число входных каналов

- 4, 6 или 8 входов FlexChannel®
- Каждый вход FlexChannel обеспечивает:
  - Представление одного аналогового сигнала в виде осциллограммы, спектра или одновременного отображения осциллограммы и спектра
  - Восемь цифровых каналов (с логическим пробником TLP058)

### Полоса пропускания всех аналоговых каналов

- 1 ГГц, 2,5 ГГц, 4 ГГц, 6 ГГц, 8 ГГц, 10 ГГц (расширяемая)

### Частота дискретизации (все аналоговые и цифровые каналы)

- В режиме реального времени: 50 Гвыб./с (2 канала), 25 Гвыб./с (4 канала), 12,5 Гвыб./с (> 4 каналов)
- С интерполяцией: 2,5 Твыб./с

### Длина записи (все аналоговые и цифровые каналы)

- 62,5 млн точек (станд.)
- 125, 250, 500 млн точек, или 1 млрд точек (опция)

### Скорость захвата сигнала

- >500 000 осциллограмм/с

### Разрешение по вертикали

- 12-разрядный АЦП
- До 16 разрядов в режиме высокого разрешения

### Стандартные типы запуска

- По перепаду, по длительности импульса, по ранту, по времени ожидания, по окну, по логической комбинации, по времени установки и времени удержания, по положительному или отрицательному перепаду определенной длительности, по сигналу параллельной шины, по кодовой последовательности, визуальный запуск, по видеосигналу (опция), по графикозависимости РЧ сигнала от времени (опция)
- Дополнительный вход запуска:  $\leq 5 V_{ср. кв.}$ , 50 Ом, 400 МГц (только по перепаду)

### Стандартные инструменты анализа

- Курсоры: с привязкой к осциллограмме, вертикальной шкале, горизонтальной шкале, вертикальной и горизонтальной шкале
- Измерения: 36
- Функция Spectrum View: анализ в частотной области с независимыми настройками отображения спектров и осциллограмм

- Режим FastFrame™: память выборок сигнала разбивается на сегменты; максимальная скорость захвата >5 000 000 осциллограмм/с
- Графики: временные тренды, гистограммы, спектрограммы и фазовый шум
- Математическая обработка: базовые арифметические функции, БПФ, расширенный редактор уравнений
- Поиск: по любому критерию запуска
- Джиттер: погрешность временного интервала (TIE) и фазовый шум

### Дополнительные возможности анализа

- Расширенный анализ джиттера и глазковых диаграмм
- Расширенные возможности функции Spectrum View
- Временные зависимости РЧ сигнала (амплитуда, частота, фаза)
- Цифровое управление питанием
- Тестирование по маске/предельным значениям
- Работа с инверторными преобразователями, электродвигателями и приводами
- Отладка и анализ схем, использующих низковольтные дифференциальные сигналы
- Анализ сигналов PAM3
- Расширенные измерения и анализ цепей питания
- Расширенный векторный анализ сигналов (с ПО SignalVu-PC)

### Опции запуска, декодирования и анализа сигналов последовательных шин

- I<sup>2</sup>C, SPI, I3C, RS-232/422/485/UART, SPMI, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, SENT, PSI5, автомобильный Ethernet, MIPI C-PHY, MIPI D-PHY, USB 2.0, eUSB2, Ethernet, Audio, MIL-STD-1553, ARINC429, Spacewire, 8B/10B, NRZ, Manchester, SVID, 1-Wire, MDIO

### Тестирование на соответствие стандартам последовательных шин (опция)

- Ethernet, USB 2.0, автомобильный Ethernet, промышленный Ethernet, MIPI D-PHY 1.2, MIPI D-PHY 2.1

### Анализ систем памяти (опция)

- Отладка, анализ и проверка соответствия стандартам DDR3

### Генератор сигналов произвольной формы нестандартных функций<sup>1</sup>

- Генерация сигналов с частотой до 50 МГц
- Типы сигналов: произвольный, синусоидальный, прямоугольный, импульсный, линейно изменяющийся, пилообразный, постоянный ток, функция Гаусса,

<sup>1</sup> Зависит от опции или обновления.

функция Лоренца, экспоненциальное нарастание и спад,  $\sin(x)/x$ , случайный шум, гаверсинус, кардиосигнал

#### Цифровой вольтметр <sup>2</sup>

- Измерения ср. кв. перем. и пост. напряжения, ср. кв. перем. напряжения с постоянной составляющей с разрешением 4 разряда

#### Частотомер сигнала запуска <sup>2</sup>

- 8 разрядов

#### Экран

- 15,6 дюймов (396 мм) цветной TFT
- Разрешение 1920 x 1080
- Емкостной мультитач экран
- Высокое разрешение 1920 x 1080 на видеовыходе

#### Интерфейсы

- USB-хост (7 портов), ведомое устройство USB 3.0 (1 порт), LAN (10/100/1000 Base-T Ethernet), Display Port, DVI-I, VGA

#### e\*Scope®

- Обеспечивает удаленное управление осциллографом по сети через стандартный обозреватель интернета

#### Гарантия

- Стандартная гарантия 1 год standard

#### Размеры

- 309 мм (В) x 454 мм (Ш) x 204 мм (Г)
- Масса: < 12,88 кг

Благодаря минимальному входному шуму и аналоговой полосе пропускания до 10 ГГц, осциллографы смешанных сигналов серии 6 обеспечивают высочайшую точность воспроизведения сигнала для анализа и отладки современных встраиваемых систем с гигагерцовыми частотами синхронизации и гигабитными скоростями передачи. Располагая уникальным пользовательским интерфейсом с функциями масштабирования, перемещения осциллограмм и управления одним касанием на самом большом в отрасли сенсорном экране высокого разрешения, а также 8 входами FlexChannel® позволяющими подавать один аналоговый или восемь цифровых сигналов на один канал, осциллограф смешанных сигналов серии 6 В готов к решению самых сложных сегодняшних и завтрашних задач.

#### Недостаточное количество каналов больше не мешает успешной проверке и отладке!

Осциллографы смешанных сигналов серии 6 с большим экраном с диагональю 15,6 дюймов разрешением 1920 x 1080 могут иметь четыре, шесть или восемь входных каналов, что облегчает анализ сложных систем. Многие устройства, такие как встраиваемые системы, трехфазные силовые электронные устройства, автомобильная электроника, источники питания и силовые преобразователи постоянного тока, требуют наблюдения сигналов более чем по четырем аналоговым каналам, чтобы проверить и снять характеристики устранить возникающие проблемы.

Большинство инженеров может вспомнить ситуации, в которых для решения особенно сложной проблемы требовалось как можно больше данных об исследуемой системе, но в их распоряжении находилось всего два или четыре аналоговых канала. Использование второго осциллографа подразумевает значительные трудности, связанные с синхронизацией запуска и отображения на двух отдельных экранах, а также сложности с документированием.

Если вы полагаете, что шести- или восьмиканальные осциллографы должны быть на 50 % или 100 % дороже четырехканальных, то будете приятно удивлены, узнав о том, что шестиканальные модели всего на ~25 %, а восьмиканальные – на ~67 % (или меньше) дороже четырехканальных осциллографов. Дополнительные аналоговые каналы быстрокупаются за счет ускорения выполнения ваших текущих и перспективных проектов.

#### Технология FlexChannel® обеспечивает максимальную гибкость с максимальной наглядностью представления исследуемой системы

Серия 6 меняет представление о том, каким должен быть осциллограф смешанных сигналов. Технология FlexChannel позволяет использовать каждый из входов прибора как один аналоговый канал или как восемь цифровых каналов (с логическим пробником TLP058), или для одновременного представления сигнала во временной и частотной областях. Тем самым обеспечиваются возможности конфигурирования осциллографа.

Вы можете изменить конфигурацию в любой момент, просто подключая или отключая цифровые пробники TLP058, чтобы всегда иметь нужное количество цифровых каналов.

<sup>2</sup> Бесплатно при регистрации прибора.



Рис. 1. Технология FlexChannel обеспечивает максимальную гибкость. Каждый вход можно сконфигурировать как один аналоговый или восемь цифровых каналов в зависимости от типа подключаемого пробника.

В осциллографах смешанных сигналов предыдущего поколения частота выборки и длина записи по цифровым каналам были меньше, чем по аналоговым. Осциллографы смешанных сигналов серии 6В предлагают новый уровень интеграции цифровых каналов. Цифровые каналы имеют такую же высокую частоту

дискретизации (до 50 Гвыб./с) и большую длину записи (до 1 млрд точек), как и аналоговые каналы.



Рис. 2. Пробник TLP058 предоставляет восемь высокопроизводительных цифровых входов. Количество подключаемых пробников TLP058 может достигать восьми, то есть осциллограф получит 64 цифровых канала.

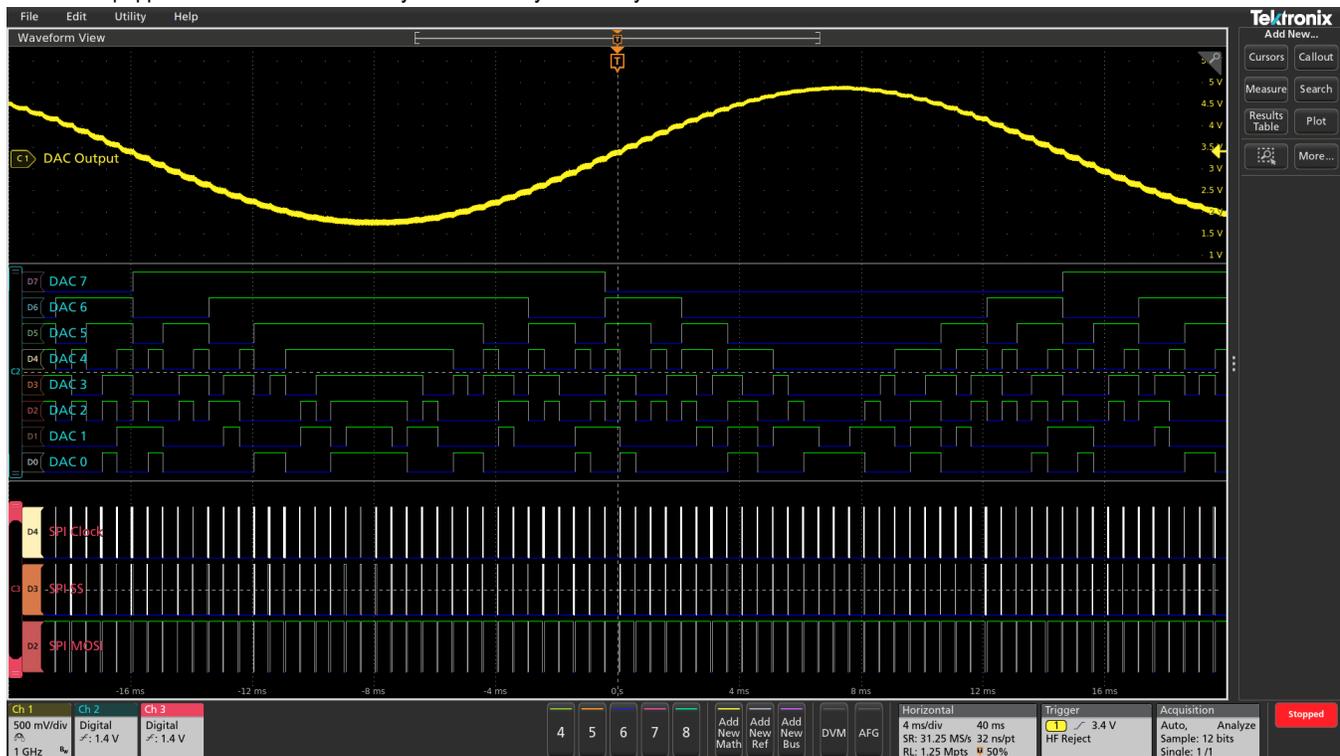


Рис. 3. К каналу 2 подключен цифровой пробник TLP058, соединённый с восемью входами ЦАП. Зелёными линиями показаны логические уровни «единицы», синими – «нули». К каналу 3 подключен другой цифровой пробник TLP058, снимающий сигнал шины SPI, которая подключена к ЦАП. Белые фронты указывают на то, что при растяжении сигнала или захвате его с более высокой частотой дискретизации можно получить дополнительную информацию.

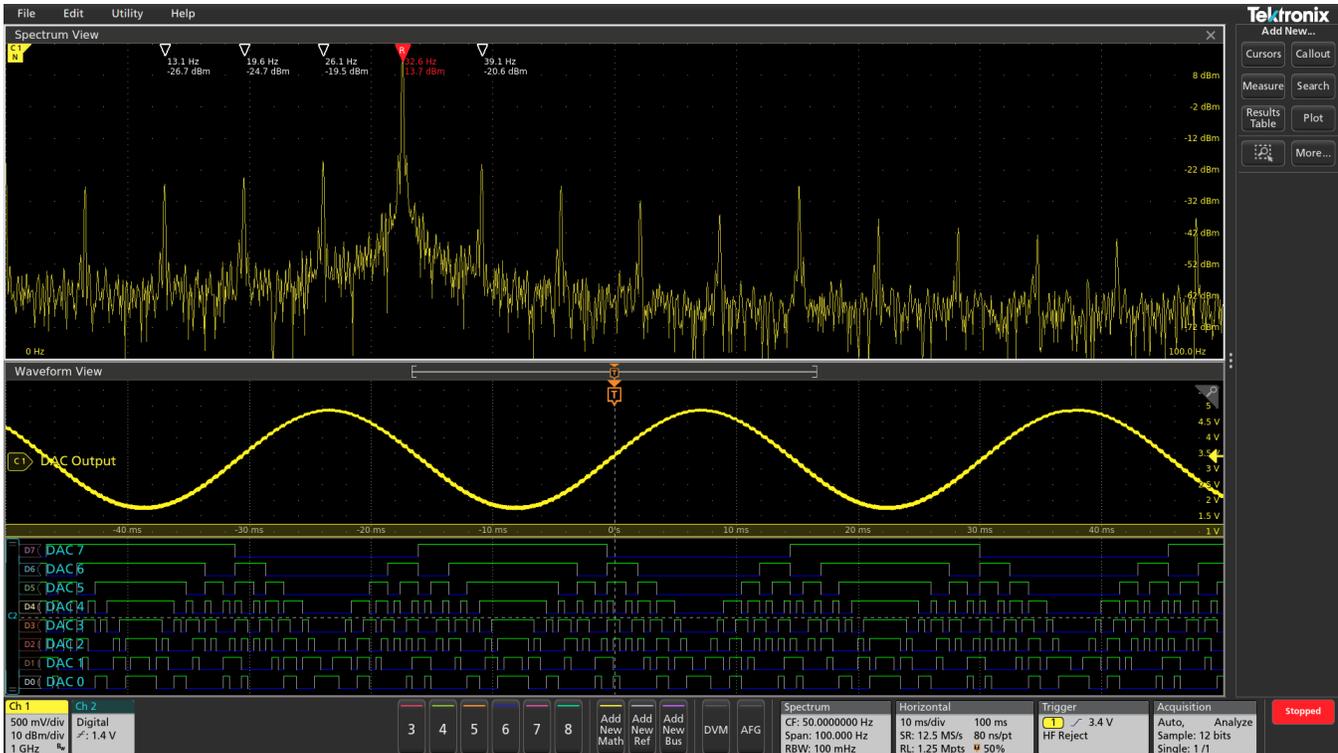


Рис. 4. Помимо аналоговых и цифровых входов, технология FlexChannel поддерживает Spectrum View. Эта запатентованная компанией Tektronix технология позволяет одновременно представлять аналоговые сигналы во временной и частотной областях с независимыми настройками для каждой из них. Впервые в истории анализировать спектр на осциллографе стало так же просто, как на анализаторе спектра, не ухудшая при этом возможности одновременного отображения осциллограммы исследуемого сигнала.

### Беспрецедентные возможности просмотра сигналов

Экран осциллографов смешанных сигналов серии 6 диагональю 15.6" (396 mm) – самый большой в отрасли. Он также обладает самым высоким разрешением Full HD (1920 x 1080), благодаря которому на экране достаточно места для просмотра множества сигналов с одновременным отображением результатов измерений и анализа.

Область просмотра оптимизирована для обеспечения максимального вертикального пространства для осциллограмм. Ленту результатов справа можно свернуть, чтобы отобразить осциллограммы на всю ширину экрана.

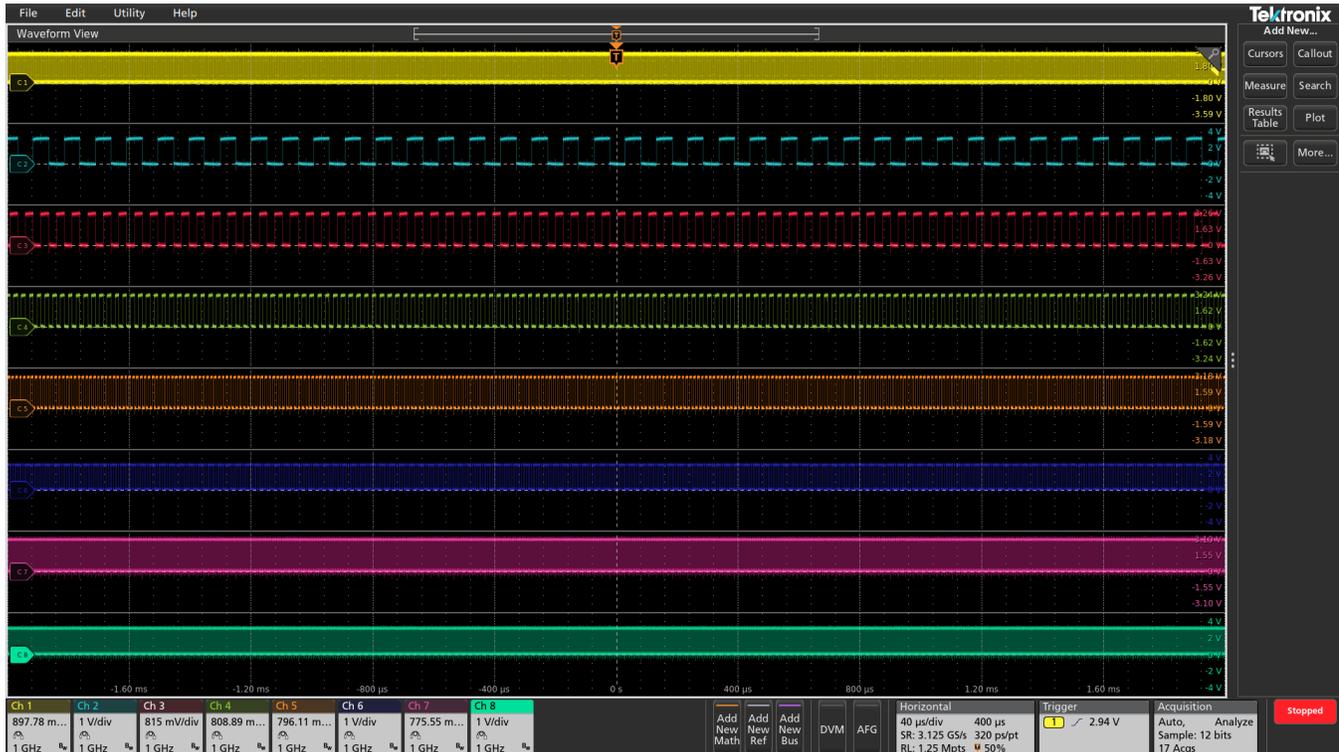


Рис. 5. Режим отображения осциллограмм друг над другом позволяет просматривать их одновременно при максимальном использовании разрешения АЦП по каждому входу, что обеспечивает наиболее точное измерение.

Осциллографы смешанных сигналов серии 6 обладают новым революционным способом отображения осциллограмм одна над другой. Исторически сложилось так, что в осциллографах все осциллограммы накладывались на одну и ту же координатную сетку, что приводило к неудобному компромиссу:

- Чтобы сделать каждую осциллограмму полностью видимой, её нужно было масштабировать и размещать по вертикали так, чтобы она не накладывалась на другие. При этом для построения каждой осциллограммы использовалась небольшая часть доступного динамического диапазона АЦП, что приводило к снижению точности измерений.
- Чтобы увеличить точность, приходилось изменять масштаб по вертикали так, чтобы осциллограмма занимала весь экран. Но тогда осциллограммы накладывались друг на друга и становились трудноразличимыми для детального анализа.

Новый режим отображения осциллограмм одна над другой устраняет этот компромисс. Он автоматически добавляет и

удаляет дополнительные координатные сетки при создании и удалении осциллограмм. При этом для построения осциллограммы на каждой сетке используется весь диапазон АЦП. Все осциллограммы визуально разделены между собой и каждая использует полный диапазон АЦП, что обеспечивает максимальную наглядность и точность. И всё это выполняется автоматически по мере добавления и удаления осциллограмм! Расположение каналов друг над другом можно легко менять, перетаскивая таблички каналов и осциллограмм в ленте настроек внизу экрана. Группы каналов также можно накладывать друг на друга в пределах выбранного фрагмента для упрощения визуального сравнения сигналов.

Большой дисплей осциллографа серии 6 предоставляет достаточно место для просмотра не только сигналов, но и графиков, таблиц результатов измерений, таблиц декодирования сигналов шин и т. д. Вы можете легко изменять размер и перемещать различные экранные представления в соответствии с вашими задачами.

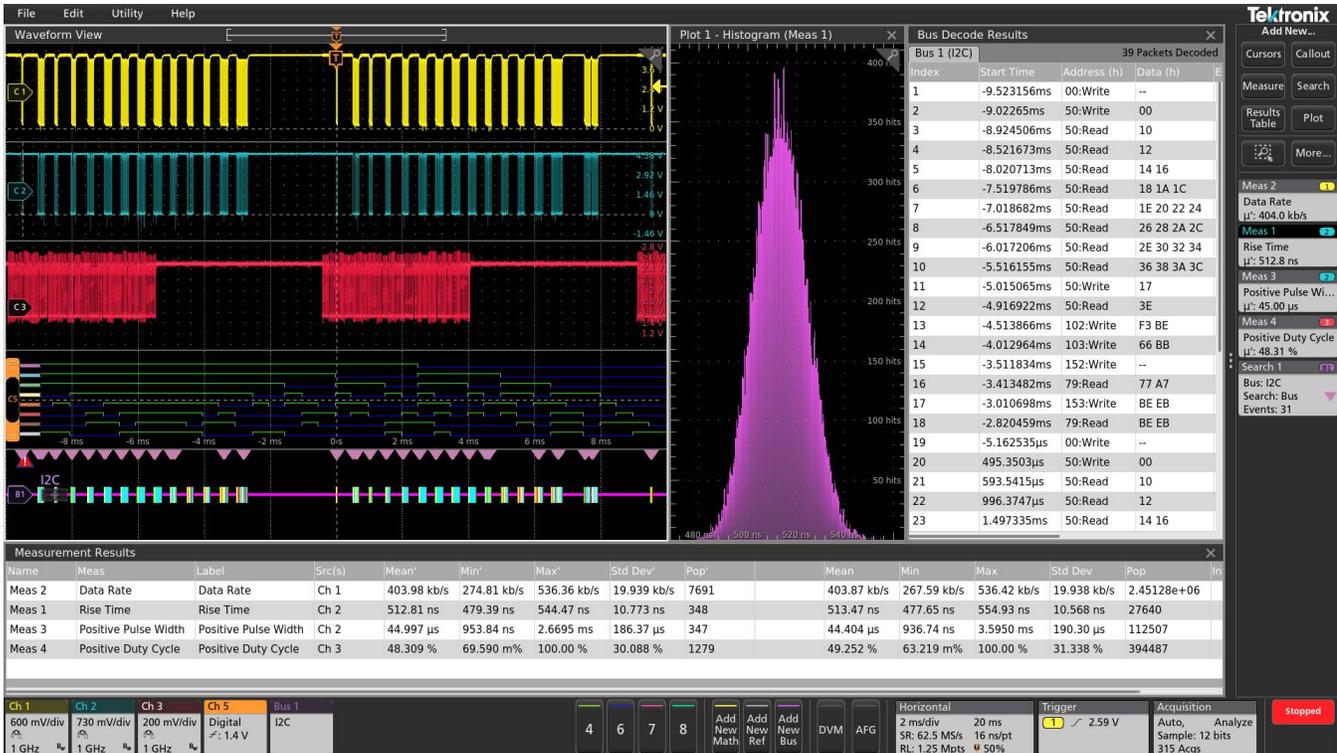


Рис. 6. Просмотр сигналов трех аналоговых и восьми цифровых каналов, декодированного сигнала последовательной шины, таблицы результатов декодирования последовательных пакетов, четырех измерений, гистограммы измерений, таблицы результатов измерений со статистикой и поиском по событиям последовательной шины выполняется одновременно!

**Исключительно простой пользовательский интерфейс позволяет сосредоточиться на решаемой задаче**

**Лента настроек для управления основными параметрами прибора и представлением осциллограмм**

Рабочие параметры прибора и характеристики осциллограмм отображаются в виде «табличек» на ленте настроек в нижней части экрана. Лента настроек обеспечивает мгновенный доступ к наиболее распространённым задачам управления осциллограммами. Одним касанием вы можете:

- Включать каналы
- Добавлять математические функции
- Добавлять сохранённые осциллограммы
- Добавлять осциллограммы сигналов шин
- Включать дополнительный встроенный генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций
- Включать дополнительный встроенный цифровой вольтметр

**Лента результатов измерений и анализа**

Лента результатов в правой части экрана обеспечивает доступ в одно касание к наиболее распространённым средствам анализа, таким как курсоры, измерения, функции поиска, таблицы декодирования сигналов шин, графики и заметки.

Таблички цифрового вольтметра (DVM) и результатов измерений и поиска отображаются в ленте результатов без ущерба для области просмотра осциллограммы. Чтобы расширить область просмотра осциллограммы, ленту результатов можно свернуть, а затем снова развернуть.

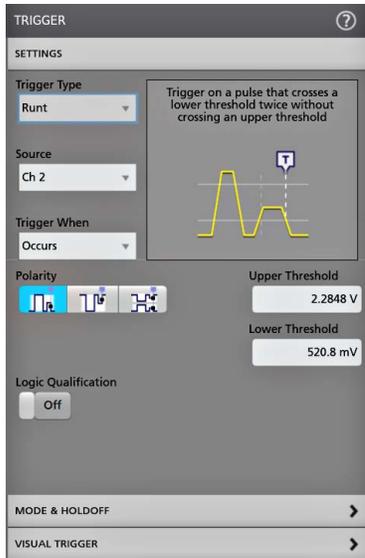


Рис. 7. Доступ к меню настройки осуществляется простым двойным нажатием на интересующий вас элемент на экране. Здесь показано меню настройки запуска, открытое двойным нажатием на табличку Trigger.

### Эффективное взаимодействие благодаря сенсорному экрану

Сенсорные экраны уже давно используют для управления осциллографами, но раньше им отводилась второстепенная роль. Осциллограф серии 6 оборудован 15.6" -дюймовым емкостным сенсорным экраном и полностью новым интерфейсом пользователя, ориентированным на управление касанием.

Он поддерживает все привычные жесты, используемые в сенсорных интерфейсах смартфонов и планшетов.

- Перетаскивайте осциллограммы влево-вправо или вверх/вниз по экрану или используйте панорамирование при просмотре осциллограммы в увеличенном масштабе
- Изменяйте масштаб по вертикали и горизонтали, сводя или разводя пальцы
- Смахивайте элементы с края экрана, чтобы удалить их
- Чтобы открыть ленту результатов, нужно провести пальцем по экрану справа налево, а чтобы получить доступ к меню в верхнем левом углу дисплея – провести сверху вниз

Все органы управления на передней панели представляют собой знакомые ручки и кнопки, который имеют плавный ход и четкий отклик. Вы также можете подключить клавиатуру и мышь, обеспечив себе ещё один способ взаимодействия с прибором.



Рис. 8. С емкостным сенсорным экраном можно работать так же, как с экраном смартфона или планшета.

## Изменяемый размер шрифта

Изначально сложилось так, что пользовательские интерфейсы осциллографов разрабатываются с фиксированным размером шрифта для оптимизации просмотра осциллограмм и показаний. Подобная реализация хороша, если все пользователи имеют одинаковые предпочтения для просмотра, но это далеко не так. Пользователи проводят много времени, глядя на экраны,

и инженеры Tektronix их отлично понимают. Осциллограф смешанных сигналов серии 6В предлагает пользователю возможность выбора размера шрифта: уменьшение до 12 пунктов или увеличение до 20 пунктов. По мере изменения размера шрифта пользовательский интерфейс динамически масштабируется, поэтому вы можете легко выбрать оптимальный размер для своей задачи.

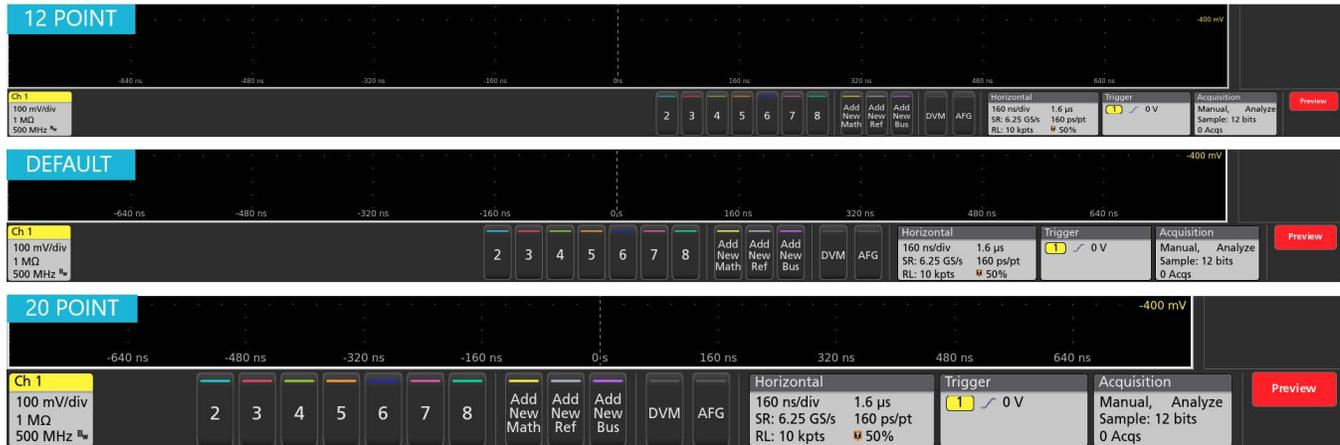


Рис. 9. Масштабирование пользовательского интерфейса при изменении размера шрифта.



Передняя панель с интуитивно понятными органами управления основными функциями оставляет достаточно места для дисплея высокого разрешения с диагональю massive 15.6" дюймов.

### Особое внимание к органам управления на передней панели

Традиционно у осциллографов 50 % площади передней панели занимает экран и 50 % – органы управления. У осциллографа смешанных сигналов серии 6 дисплей занимает около 85%. Это достигнуто за счет упрощения передней панели, которая сохраняет основные элементы управления для интуитивно простой работы, но с уменьшенным количеством кнопок меню для функций, напрямую доступных через объекты на экране.

Разноцветная светодиодная подсветка по контуру органов управления служит для индикации источников запуска, настройки чувствительности и положения по вертикали. Большие кнопки

запуска/останова (Run/Stop) и однократного запуска (Single/Seq) расположены в правом верхнем углу и хорошо видны. На передней панели также находятся кнопки управления запуском (TRIGGER): принудительно (Force) и по перепаду (Slope), а также выбора режима (Mode). Кроме того, там расположены кнопки вызова настроек по умолчанию (Default Setup), автонастройки (Autoset) и быстрого сохранения.

### Возможность выбора ОС – Windows или закрытая программная платформа

Осциллограф смешанных сигналов серии 6 предлагает пользователю выбирать, воспользоваться или нет интерфейсом операционной системы Microsoft Windows™.

Осциллограф серии 6 стандартной комплектации поставляется со съёмным твердотельным накопителем с установленной закрытой операционной системой, при загрузке которой прибор работает только как осциллограф без возможности запуска или установки других программ. Доступен дополнительный твердотельный накопитель с операционной системой Windows 10, которая загружается в открытой конфигурации, так что вы можете свернуть приложение осциллографа и получить доступ к рабочему столу Windows, где можно установить и запустить дополнительные приложения на осциллографе или подключить дополнительные мониторы и расширить рабочий стол. Просто меняйте диски по мере необходимости через панель доступа в нижней части прибора.

Независимо от того, используется Windows или нет, осциллограф работает абсолютно одинаково и назначение его органов управления не меняется.

### Нужно увеличить плотность каналов?

Осциллографы смешанных сигналов серии 6 доступны в виде низкопрофильного дигитайзера – модель LPD64. С восемью входными каналами SMA, дополнительным входом запуска и 12-разрядными АЦП в корпусе высотой 2 единицы (89 мм), этот низкопрофильный дигитайзер задаёт новый стандарт производительности в приложениях, требующих высокой плотности каналов.



### Почувствуйте разницу в производительности

Обладая аналоговой полосой пропускания до 10 ГГц, частотой дискретизации 50 Гвыб./с, стандартной длиной записи 62,5 млн точек и 12-разрядным аналого-цифровым преобразователем, осциллограф смешанных сигналов серии 6 предлагает производительность, позволяющую захватывать

сигналы с точностью, достаточной для самого детального анализа осциллограмм.

### Технология цифрового люминофора с режимом захвата FastAcq™

Для того чтобы устранить проблему, её нужно локализовать. Технология цифрового люминофора с режимом захвата FastAcq позволяет быстро оценить истинные процессы, происходящие в исследуемом устройстве. Большая скорость захвата – более 500 000 осциллограмм в секунду обеспечивает высокую вероятность быстрого обнаружения кратковременно возникающих проблем в цифровых системах: рантов, глитчей, нарушений синхронизации и многих других. Градация яркости для индикации частоты появления редких переходов относительно среднестатистических характеристик сигналов позволяет улучшить отображение редких событий.

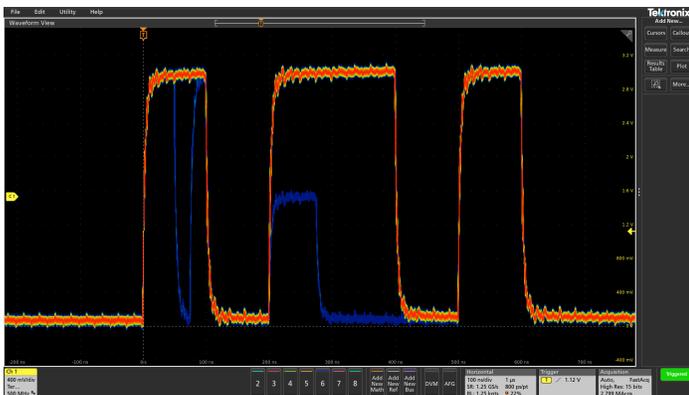


Рис. 11. Большая скорость захвата в режиме FastAcq позволяет обнаруживать кратковременно возникающие проблемы в цифровых системах.

### Лучшее в отрасли разрешение по вертикали и малый уровень шума

Осциллограф смешанных сигналов серии 6 способен захватывать исследуемые сигналы, минимизируя воздействие нежелательного шума. Это полезно, когда вам нужно захватить сигналы высокой амплитуды и рассмотреть их мельчайшие подробности. «Сердцем» осциллографа являются 12-разрядные АЦП, обеспечивающие в 16 раз лучшее разрешение по вертикали по сравнению с традиционными 8-разрядными.

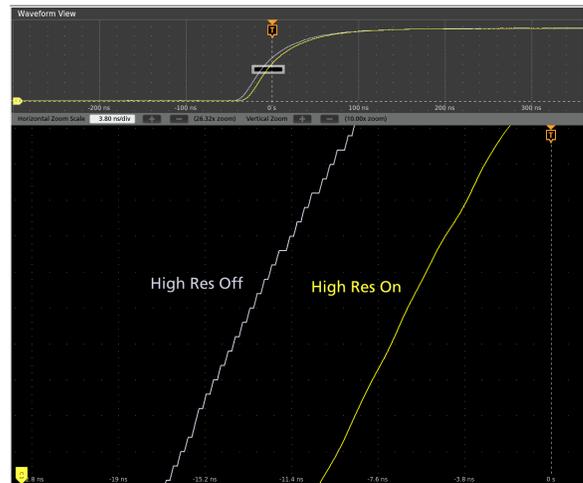
Новый режим высокого разрешения (High Res) использует уникальный аппаратный фильтр с конечной импульсной характеристикой (КИХ) на основе выбранной частоты дискретизации. КИХ-фильтр поддерживает максимальную полосу пропускания, предотвращая наложение спектров и подавляя шум от усилителей осциллографа и АЦП выше полезной полосы пропускания для выбранной частоты дискретизации.

В режиме High Res всегда используется не менее 12 разрядов АЦП, а при частоте дискретизации  $\leq 625$  Мвыб./с и полосе 200 МГц число используемых разрядов достигает до 16. В следующей

таблице приведены значения разрешения по вертикали для каждой настройки частоты дискретизации в режиме High Res.

Частота дискретизации	Разрешение по вертикали, бит
50 Гвыб./с	8
25 Гвыб./с	8
12,5 Гвыб./с	12
6,25 Гвыб./с	13
3,125 Гвыб./с	14
1,25 Гвыб./с	15
$\leq 625$ Мвыб./с	16

Новые малошумящие усилители сигнального тракта повышают способность осциллографа серии 6 отображать мельчайшие подробности сигнала.



Осциллограф смешанных сигналов серии 6 с 12-разрядным АЦП и режимом High Res обладает лучшим в отрасли разрешением по вертикали.

Новый малошумящий усилитель сигнального тракта ТЕК061 устанавливает новый стандарт качества при захвате слабых сигналов с высоким разрешением.



Основным препятствием к просмотру мелких деталей слабого высокоскоростного сигнала является шум. Чем выше уровень собственного шума измерительной системы, тем хуже будут видны подлинные детали сигнала. Это становится наиболее актуально, когда осциллограф настроен на высокую чувствительность по вертикали (например,  $\leq 10$  мВ/дел.), позволяющую просматривать слабые сигналы, характерные для высокоскоростных шин. Осциллограф смешанных сигналов серии 6 со специализированной ИС малошумящего усилителя ТЕК061 обладает исключительно низким уровнем собственного шума даже при настройке самой высокой чувствительности. Осциллографы смешанных сигналов серии 6 В имеют новый режим: частота дискретизации 50 Гвыб./с с чередованием по двум каналам, что уменьшает шум почти на 3 дБ при настройках более высокой чувствительности по вертикали. В таблице ниже сравниваются шумовые характеристики осциллографов смешанных сигналов серии 6 и осциллографов Tektronix предыдущего поколения с одинаковой полосой пропускания.

Таблица 1. Ср. кв. напряжение на нагрузке 50 Ом, тип.

Полоса пропускания	В/дел.	Осциллографы смешанных сигналов серии 6 В	DPO7000C	MSO/DPO70000C
1 ГГц	1 мВ/дел.	51,8 мкВ	90 мкВ <sup>3</sup>	Нет
	10 мВ/дел.	82,9 мкВ	279 мкВ	Нет
	100 мВ/дел.	829 мкВ	2,7 мВ	Нет
4 ГГц	1 мВ/дел.	97,4 мкВ	Нет	Нет

Table continued...

<sup>3</sup> Ограничение полосы пропускания до 200 МГц.

Полоса пропускания	В/дел.	Осциллографы смешанных сигналов серии 6 В	DPO7000C	MSO/DPO70000C
	10 мВ/дел.	171 мкВ	Нет	500 мкВ
	100 мВ/дел.	1,73 мВ	Нет	4,3 мВ
8 ГГц	1 мВ/дел.	153 мкВ	Нет	Нет
	10 мВ/дел.	287 мкВ	Нет	580 мкВ
	100 мВ/дел.	2,94 мВ	Нет	4,5 мВ

### Система запуска

Обнаружение неисправности устройства – это лишь первый шаг. Теперь нужно захватить интересующее событие, чтобы установить причину его возникновения. Осциллограф серии 6 предлагает полный набор режимов запуска:

- По ранту
- По логическому выражению
- По длительности импульса
- По окну
- По времени ожидания
- По времени нарастания/спада
- По времени установки и удержания
- По последовательному пакету
- По параллельным данным
- По последовательности
- По видеосигналу
- Визуальный запуск
- По зависимости частоты от времени
- По зависимости амплитуды от времени

Благодаря длине записи до 1 млрд точек можно захватывать сразу несколько интересующих событий и даже тысячи последовательных пакетов, сохраняя при этом высокое разрешение, позволяющее детально рассмотреть мельчайшие подробности сигнала.

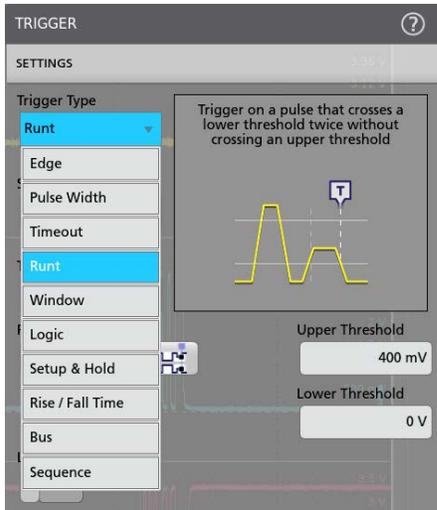


Рис. 13. Большое число функций запуска и контекстно-зависимая справочная система в меню запуска позволяют быстро выделить интересующее событие.

### Визуальный запуск – быстрое обнаружение интересующего сигнала

Для обнаружения нужного участка сложного последовательного сигнала может потребоваться несколько часов сбора и сортировки тысяч выборок. Определение момента запуска, который выделяет нужное событие и показывает результаты, только если событие наступило, ускоряет этот процесс.

Визуальный запуск расширяет возможности осциллографа смешанных сигналов серии 6 по запуску, сканируя все захваченные осциллограммы и сравнивая их с представленной на экране областью (геометрическое совпадение). Визуальный запуск позволяет с помощью мыши или сенсорного экрана создать неограниченное количество зон запуска. Нужные условия запуска можно задавать с помощью фигур различной формы (треугольники, прямоугольники, шестиугольники и трапеции). Созданные формы можно редактировать в интерактивном режиме для получения наиболее оптимальных условий запуска.

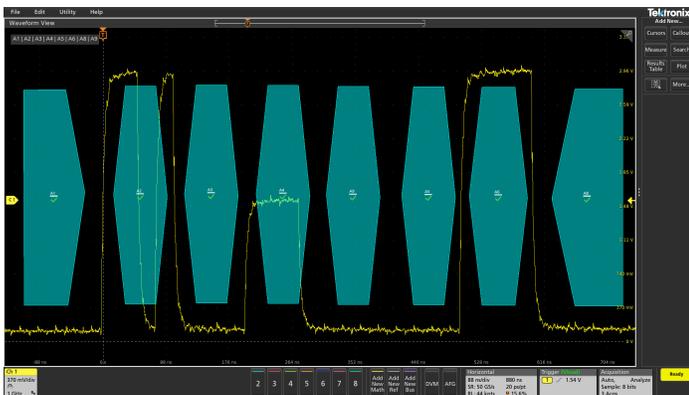


Рис. 14. Зоны визуального запуска изолируют интересующее событие и позволяют экономить время за счет захвата только тех событий, которые вы хотите видеть.

Визуальный запуск позволяет отказаться от многочасового поиска нужных выборок вручную за счет захвата только заданных событий. Вы можете найти нужное событие в считанные секунды или минуты, а высвободившееся время использовать для анализа или устранения обнаруживаемых аномалий. Визуальный запуск возможен по нескольким каналам, что позволяет решать сложные системные задачи по устранению неисправности и отладке.

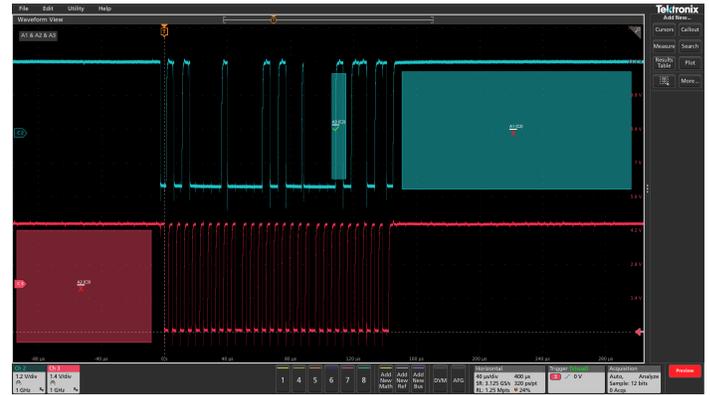


Рис. 15. Запуск по нескольким каналам. Области визуального запуска могут быть связаны с событиями, охватывающими несколько каналов, например, одновременная передача пакетов по двум шинам.

Определив зоны, можно использовать уравнение булевой логики для задания сложных условий запуска, используя функции редактирования на экране.

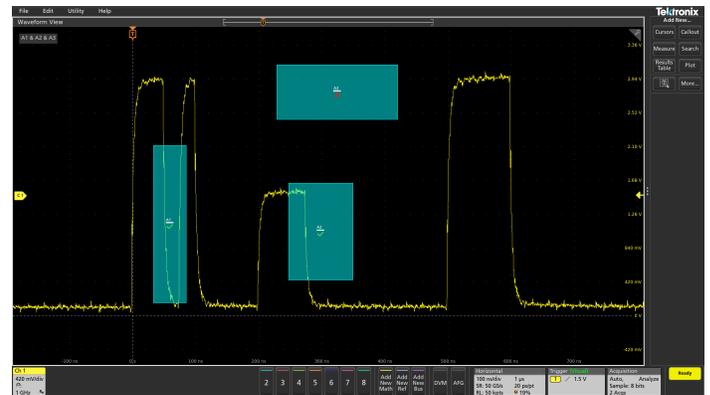


Рис. 16. Составление логических уравнений для запуска. Операция логического сложения ИЛИ разрешает запуск по определенной аномалии в сигнале.

### Интерфейс пробников TekVPI

Интерфейс подключения пробников TekVPI® существенно упрощает работу. Пробники TekVPI оборудованы индикаторами состояния и органами управления, в том числе кнопкой вызова меню настройки пробников, расположенной непосредственно на корпусе. Эта кнопка позволяет отобразить на экране осциллографа меню пробника со всеми необходимыми настройками и средствами управления пробником. Интерфейс TekVPI обеспечивает прямое подключение токовых пробников без применения отдельного источника питания.

Поддерживается дистанционное управление пробниками через интерфейс USB или LAN, что позволяет гибко использовать их в составе автоматизированных контрольно-измерительных систем. От внутреннего источника питания осциллографа серии 6 на разъемы интерфейса TekVPI® может быть подана мощность до 80 Вт, что устраняет потребность в дополнительном источнике питания пробника.

### Удобные пассивные пробники напряжения для высокоскоростных сигналов

Входящие в комплект осциллографов серии 6 пассивные пробники серии TPP обладают всеми достоинствами пробников общего назначения, такими как широкий динамический диапазон, гибкие возможности подключения и прочная конструкция, предлагая, в то же время, характеристики активных пробников. Аналоговая полоса пропускания до 1 ГГц позволяет просматривать высокочастотные составляющие спектра сигналов, а очень низкая входная емкость (3,9 пФ) минимизирует паразитное влияние на измеряемую цепь и позволяет использовать более длинные провода заземления.

Опциональные пробники серии TPP с малым ослаблением (2X) используются для измерения низких напряжений. В отличие от других пробников с малым ослаблением, пробник TPP0502 имеет широкую полосу пропускания (500 МГц) и низкую входную емкость (12,7 пФ).



Рис. 17. В стандартную комплектацию осциллографа серии 6 входит по одному пробнику TPP1000 (для моделей с полосой пропускания 1 ГГц и 2,5 ГГц) на канал.

### Пробники TriMode серии TDP7700

Пробники TriMode серии TDP7700 обеспечивают самую высокую точность измерений, доступную для осциллографов реального времени. Серия TDP7700 разработана для использования с осциллографами серии 6, с полной калибровкой сигнального тракта и наконечника по переменному току на основе уникальных моделей S-параметров. Пробник передает S-параметры в осциллограф через интерфейс пробника TekVPI, а MSO серии 6 использует их для достижения максимально возможной точности передачи сигнала от наконечника пробника в память захвата. Благодаря инновациям в области соединений, например,

припаиваемым наконечникам и входным буферам пробника, установленным всего в нескольких миллиметрах от наконечника, пробники серии TDP7700 обеспечивают непревзойденное удобство использования для подключения к самым сложным современным электронным устройствам.



Рис. 18. Пробник серии TDP7700 с набором предлагаемых наконечников

Подключение одного пробника TriMode обеспечивает точные измерения в дифференциальном, несимметричном и синфазном режимах. Эта уникальная возможность позволяет вам работать более эффективно и результативно, переключаясь между дифференциальными, несимметричными и синфазными режимами измерения, не меняя точку подключения пробника.

### IsoVu™ – измерительная система с гальванической развязкой

При разработке инверторного преобразователя, оптимизации источника питания, тестировании каналов связи, измерении с помощью токовых шунтов, устранении источников электромагнитных помех и электростатических разрядов или контуров замыкания через землю наибольшую сложность для инженеров представляет борьба с синфазными помехами.

Революционная система IsoVu от Tektronix использует оптическую связь и передачу энергии по оптоволоконному кабелю для полной гальванической развязки. В сочетании с осциллографом серии 6 с интерфейсом TekVPI она является первой и единственной измерительной системой, способной точно выделять широкополосные дифференциальные сигналы на фоне высокого синфазного напряжения. Система обладает следующими характеристиками:

- Полная гальваническая развязка

- Полоса пропускания до 1 ГГц
- Коэффициент подавления синфазного сигнала 1 000 000:1 (120 дБ) на частотах до 100 МГц
- Коэффициент подавления синфазного сигнала 10 000:1 (80 дБ) в полной полосе пропускания
- Напряжение дифференциальных сигналов: более 2500 В
- Синфазное напряжение до 60 кВ



Рис. 19. Измерительная система IsoVu™ серии TIVM компании Tektronix предлагает решение с полной гальванической развязкой для точного измерения широкополосных дифференциальных сигналов с пиковой амплитудой до  $\pm 2500$  В при наличии больших синфазных напряжений с максимальным в отрасли коэффициентом подавления синфазного сигнала в полосе пропускания системы.

## Быстрый всесторонний анализ

### Базовый анализ осциллограмм

Чтобы проверить соответствие технических характеристик прототипа его программной модели и убедиться в его способности решать поставленные перед ним задачи, необходим тщательный анализ – от простой проверки времени нарастания и длительности импульсов до сложного анализа вносимого затухания, анализа сигналов тактовых частот и исследования источников шумов.

Осциллографы серии 6 предлагают всеобъемлющий набор стандартных средств анализа, включая:

- Привязанные к сигналу и экрану курсоры
- 36 видов автоматических измерений. Результаты измерений включают все экземпляры записей, возможность перехода от одного события к другому и немедленный просмотр максимального или минимального результата, найденного в записи

- Базовый набор математических функций
- Базовый анализ БПФ
- Расширенный набор математических функций, включая редактор уравнений с фильтрами и переменными
- Анализ в частотной области с независимыми настройками отображения спектров и осциллограмм
- Режим сегментированной памяти FastFrame™ повышает эффективность использования памяти прибора за счет захвата множества событий запуска в одну запись, исключая при этом большие временные интервалы между интересующими событиями. Просмотр и измерение участков сигнала можно выполнять отдельно или с наложением.

Таблицы результатов измерений предоставляют полную статистическую информацию по измерениям со статистикой как по текущему захваченному сигналу, так и по захваченным ранее сигналам.



Рис. 20. Измерение длительности пакета и частоты.

## Заметки



- 1 **Примечание** Напишите текст и разместите текстовый блок на экране.
- 2 **Стрелка** Напишите текст и разместите текстовый блок, а затем проведите стрелку к нужной точке на экране.
- 3 **Прямоугольник** Напишите текст и выделите определенную область на экране, которая будет очерчена рамкой изменяемого размера.
- 4 **Закладка** Создайте динамическую точку измерения с указанной задержкой относительно момента запуска. Эта точка измерения включает текст, амплитуду сигнала, единицы измерения сигнала, а также линию, проведенную к точке измерения.

Рис. 21. Простые в использовании заметки (Примечание, Стрелка, Прямоугольник, Закладка), в которых подробно описаны особенности этой схемы измерений и соответствующие результаты.

Документирование результатов и методов тестирования имеет решающее значение для совместного использования данных при работе в группе, последующего повторного проведения измерений или предоставления отчета для клиента. С помощью нескольких касаний экрана вы можете создать необходимое число пользовательских заметок, что позволяет задокументировать конкретные детали результатов ваших тестов. Для каждой заметки можно набрать текст, выбрать её местоположение, а также тип, цвет и размер шрифта.

## Навигация и поиск

Без соответствующих инструментов поиск интересующего события в длинной записи сигнала может оказаться весьма трудоемким процессом. Учитывая, что длина записи в современных приборах может превышать миллион точек, поиск события может означать пролистывание нескольких тысяч экранов осциллограмм.

Осциллографы серии 6 предлагают наиболее совершенные в отрасли средства поиска и навигации, реализованные в виде инновационной панели управления Wave Inspector®. Этот интерфейс помогает ускорить панорамирование и масштабирование фрагментов записи. Благодаря уникальной системе с механизмом обратной связи, вы можете перемещаться из одного конца записи в другой за считанные секунды. Перейти к интересующему фрагменту длинной записи можно также с помощью простых интуитивных жестов, «прокручивая» запись пальцем и сводя или разводя пальцы.

Функция Search (Поиск) позволяет автоматически просматривать длинные захваченные фрагменты и выполнять поиск определенных пользователем событий. Все появления заданного события помечаются поисковыми метками, между которыми можно перемещаться с помощью кнопок Previous (Назад) (←) и Next (Вперед) (→), находящихся на передней панели или в табличке Search на экране. Возможен поиск перепадов, импульсов определенной длительности, заданного времени ожидания, рантов, окна, логических комбинаций, времени установки и удержания, положительного или отрицательного перепада определенной длительности, содержимого пакетов параллельных или последовательных шин. Вы можете определить столько уникальных критериев поиска, сколько хотите.

Для быстрого перехода к минимальному и максимальному значениям в результатах поиска используют кнопки Min и Max в табличке Search.

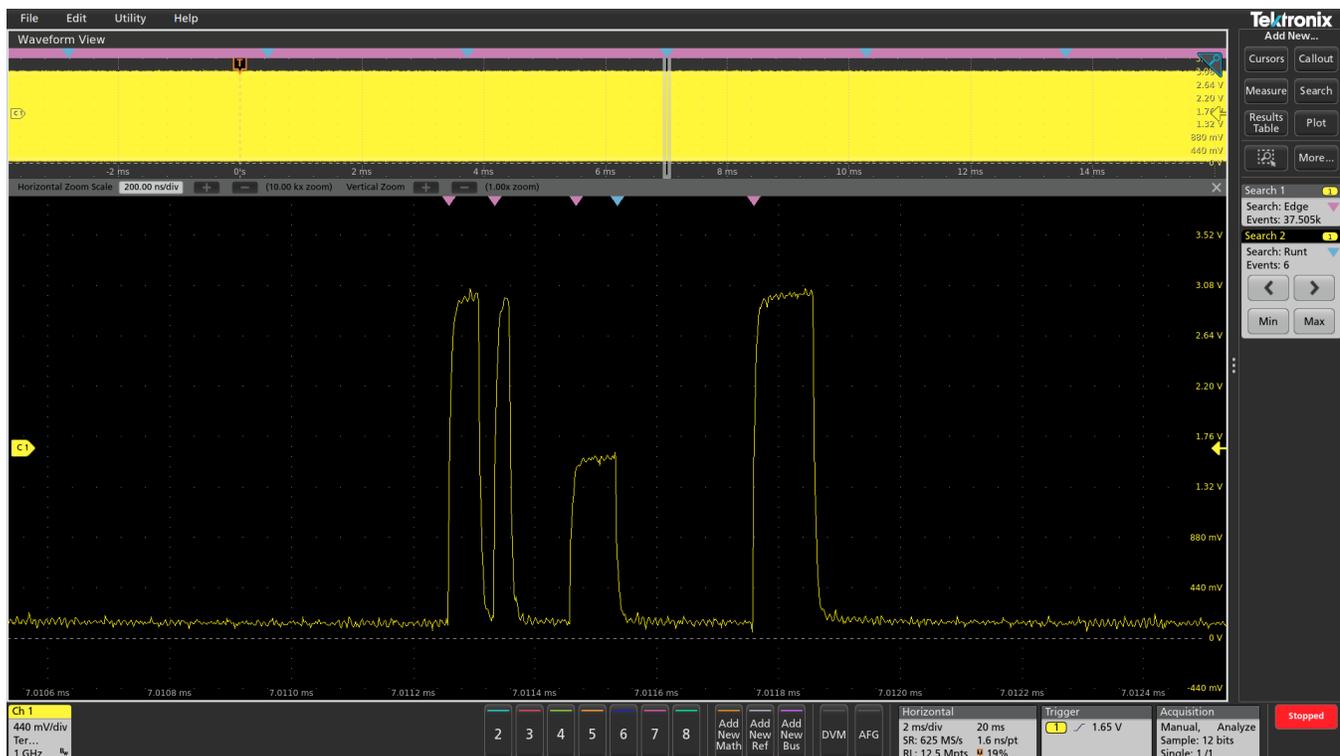


Рис. 22. Ранее в режиме FastAcq был обнаружен рант в цифровом потоке данных, что стало причиной дальнейших исследований.

## Тестирование по маске и предельным значениям (опция)

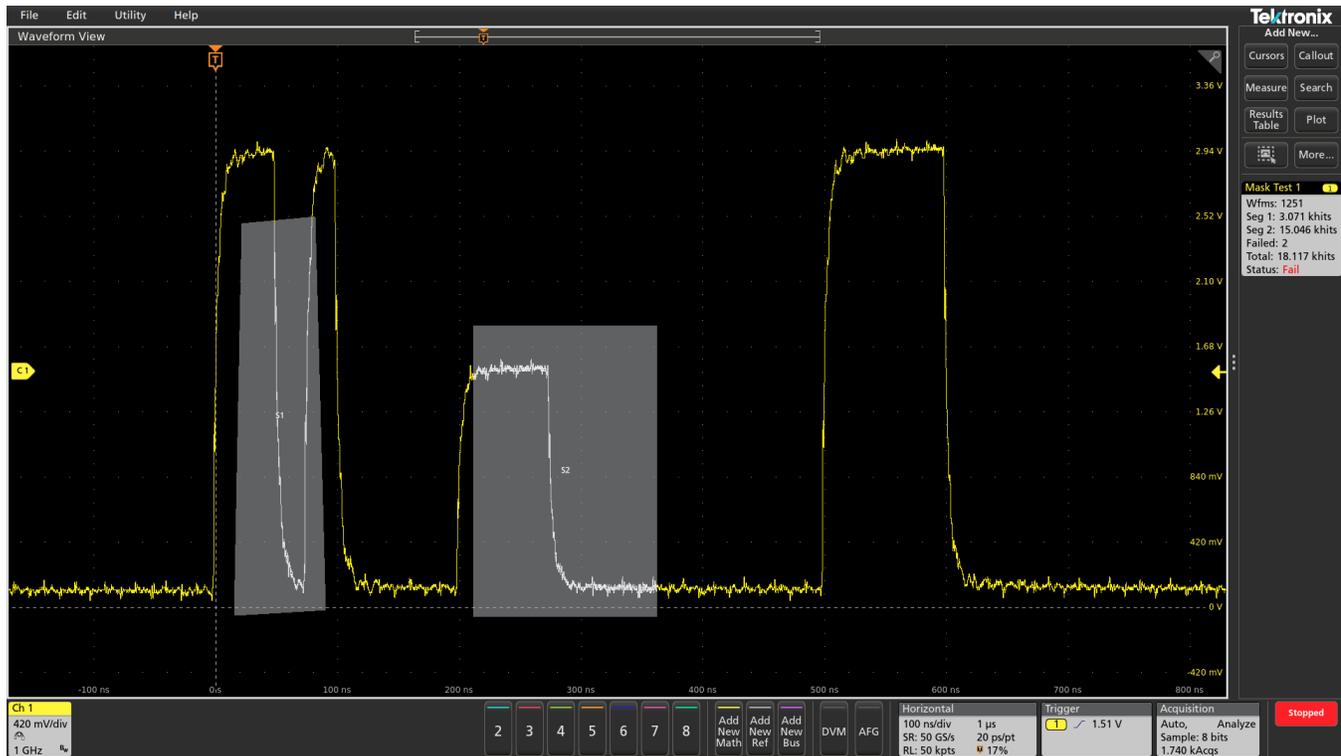


Рис. 23. Настраиваемая многосегментная маска, фиксирующая наличие глитчей и рантов в сигнале.

Независимо от того, занимаетесь ли вы обеспечением целостности сигнала или задаете условия «годен/не годен» для производства, тестирование по маске является эффективным средством, позволяющим охарактеризовать поведение определенных сигналов в системе. Быстро создавайте пользовательские маски, перетаскивая их сегменты на экране. Настраивайте тест в соответствии с вашими конкретными требованиями и задавайте действия, которые необходимо предпринять, когда зарегистрировано попадание в маску, или когда весь тест проходит или не проходит.

Тестирование по предельным значениям – полезный способ мониторинга долгосрочного поведения сигналов, помогающий охарактеризовать новую разработку или подтвердить производительность оборудования во время тестирования производственной линии. При тестировании по предельным значениям исследуемый сигнал сравнивается с эталонным сигналом, для которого пользователь устанавливает допуски отклонения по вертикали и горизонтали.

Вы можете легко настроить тестирование по маске или предельным значениям:

- задав длительность теста в периодах сигнала;
- указав предельное значение, при выходе за которое считается, что тест не пройден;

- определив количество выходов за предельное значение/ неудачных тестов и статистическую информацию для отчёта;
- установив действия при выходе за предельное значение, неудачном тестировании и завершении теста.

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

В ходе отладки важно отслеживать активность системы, контролируя трафик одной или нескольких последовательных шин. На декодирование вручную одного последовательного пакета может уйти несколько минут. А ведь захваченный длительный фрагмент сигнала содержит тысячи пакетов!

Но если вы знаете, что интересующее вас событие, которое вы пытаетесь захватить, происходит, когда конкретная команда отправляется через последовательную шину, то было бы неплохо настроить запуск по этому событию. К сожалению, это не так просто, как задать запуск по перепаду или длительности импульса.



Рис. 24. Запуск по пакету высокоскоростной последовательной шины USB. На осциллограмме сигнала шины отображается декодированное содержимое пакетов, в том числе Start (Пуск), Sync (Синхронизация), PID (Идентификатор пакета), Address (Адрес), End Point (Конечная точка), CRC (Контрольная сумма), Data values (Значения данных) и Stop (Стоп), в то время как в таблице декодирования пакета представлено всё захваченное содержимое.

Осциллограф серии 6 предлагает набор надёжных инструментов для работы со всеми распространёнными последовательными шинами встраиваемых систем, включая I<sup>2</sup>C, SPI, I3C, RS-232/422/485/UART, SPMI, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, SENT, PSI5, Automotive Ethernet, MIPI C-PHY, MIPI D-PHY, USB LS/FS/HS, eUSB2.0, Ethernet 10/100, Audio (I2S/LJ/RJ/TDM), MIL-STD-1553, ARINC 429, Spacewire, 8B/10B, NRZ, Manchester, SVID, 1-Wire, и MDIO.

Поиск в последовательных сигналах позволяет автоматически просматривать длинные захваченные фрагменты и находить в них заданное содержимое. Каждое обнаруженное событие снабжается меткой. Для быстрого перемещения между метками можно использовать кнопки передней панели Previous (Назад) (←) и Next (Вперед) (→) или в табличке Search (Поиск) на ленте результатов.

Описанные выше инструменты для последовательных шин применяются и для параллельных шин. Поддержка параллельных

шин является стандартной функцией осциллографов серии 6. Параллельные шины могут иметь ширину до 64 разрядов и для их исследования можно использовать как цифровые, так и аналоговые каналы.

- Запуск по сигналу последовательного протокола означает запуск по содержимому пакета: старту пакета, указанным адресам, уникальным идентификаторам и ошибкам.
- Высокоуровневое комбинированное представление отдельных составляющих сигнала шины (тактовой частоты, данных, выбора кристалла и т. п.) упрощает поиск начала и конца пакетов и идентификацию их компонент, таких как адрес, данные, идентификатор, контрольная сумма и т. п.
- Сигнал шины синхронизируется по времени со всеми другими отображаемыми сигналами, что позволяет легко измерить временные отношения между сигналами различных частей тестируемой системы.

- В таблицах декодированных сигналов шины, захваченные в память прибора пакеты представлены в табличной форме подобно тому, как они представляются в листинге программы. Пакеты снабжаются метками времени и разбиваются на столбцы для каждого отдельного типа сигнала (адрес, данные и т. п.).

## Функция Spectrum View

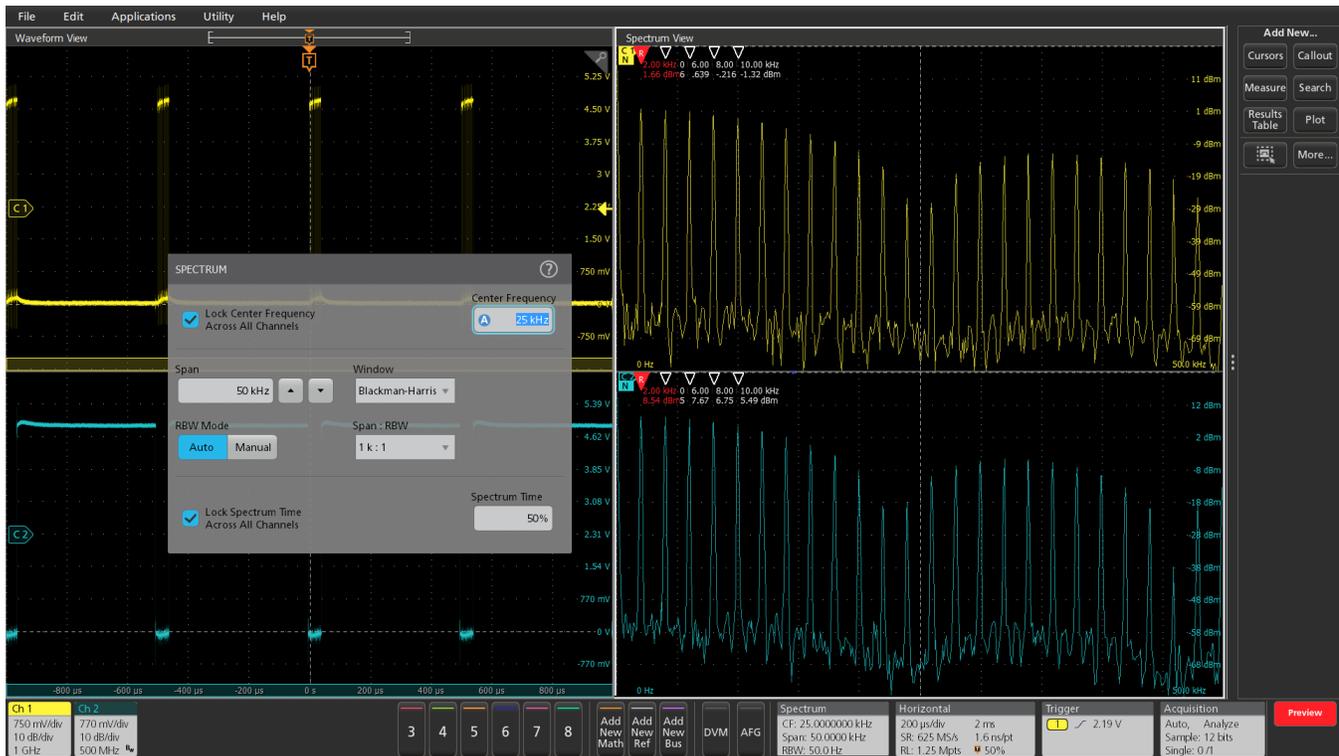


Рис. 25. Интуитивно понятные параметры управления анализатором спектра, такие как центральная частота, полоса обзора и полоса разрешения, обеспечивают простую настройку для анализа в частотной области. Функция Spectrum View доступна для каждого аналогового входа FlexChannel, что позволяет выполнять многоканальный комбинированный анализ.

Проблему очень часто можно решить, просмотрев спектр одного или нескольких сигналов. В течение десятилетий осциллографы для решения этой задачи использовали математическую операцию БПФ. Однако БПФ крайне сложно использовать по двум основным причинам.

Во-первых, для выполнения анализа в частотной области нужно использовать такие параметры, как центральная частота, полоса обзора, опорный уровень и полоса разрешения, настройка которых обычно доступна на анализаторе спектра. Но затем при работе с БПФ вам придется много повозиться с традиционными регулировками осциллографа, такими как частота дискретизации, длина выборки и частота развертки, чтобы получить нужный вид изображения спектра.

Во-вторых, функцией БПФ управляет та же система захвата данных, которая обеспечивает отображение аналоговых сигналов во временной области. Если настройки системы сбора данных оптимизированы для отображения во временной области, то вам не удастся получить нормальное отображение спектра в частотной

области. А когда вы добиваетесь нужного вам вида спектра, то осциллограмма аналогового сигнала получается не такой, как нужно. С БПФ на основе математической обработки практически невозможно добиться приемлемого отображения в обеих областях.

Всё изменяет функция Spectrum View. Запатентованная технология Tektronix использует для каждого входа FlexChannel прореживатель для временной области и цифровой понижающий преобразователь частоты для частотной области. Две отдельные схемы сбора данных с независимыми настройками для временной и частотной областей позволяют одновременно наблюдать осциллограмму и спектр входного сигнала. Другие производители предлагают различные пакеты для анализа спектра и утверждают, что они удобны в использовании. Но всем им свойственны описанные выше ограничения. Только Spectrum View обеспечивает как исключительную простоту использования, так и возможность получения оптимальных представлений одновременно в обеих областях.

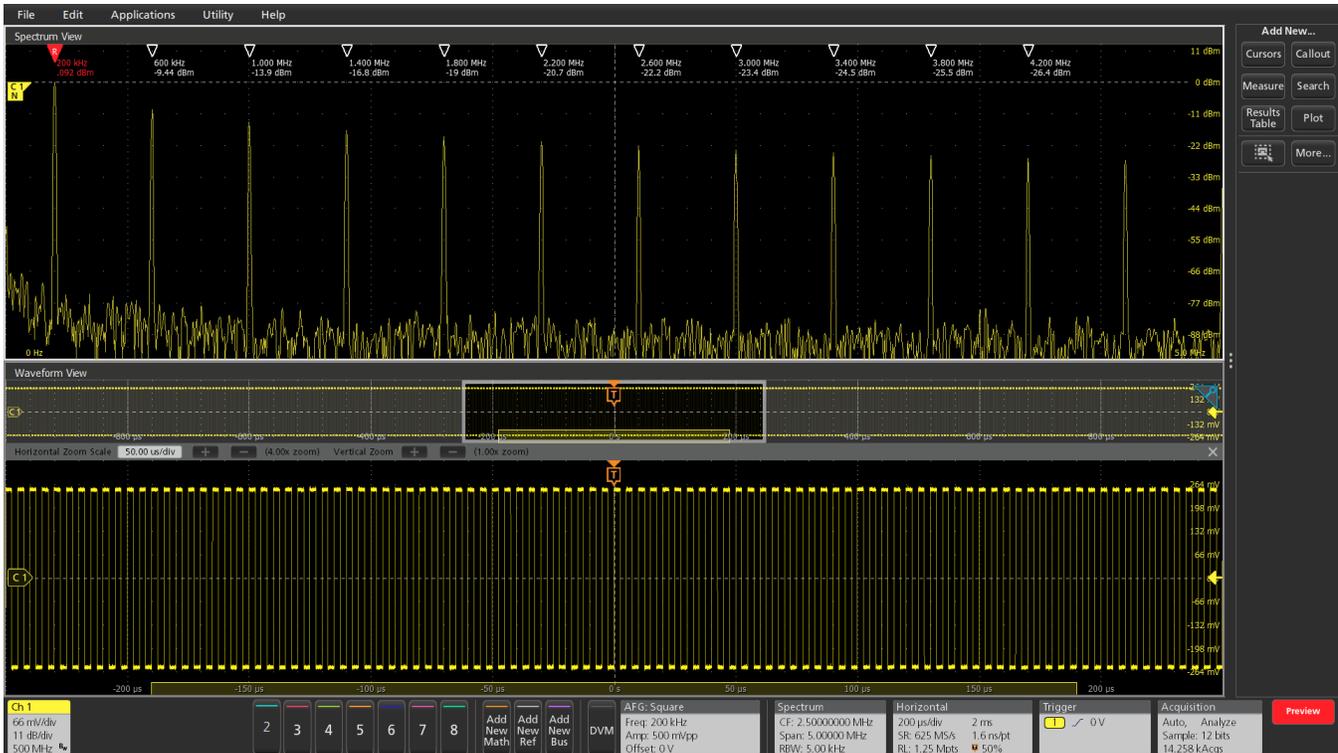


Рис. 26. Настройка Spectrum Time определяет интервал времени, в течение которого рассчитывается БПФ. Она показана в виде небольшого прямоугольника над представлением сигнала во временной области и может сдвигаться пользователем для корреляции по времени с осциллограммой. Данная функция превосходно подходит для выполнения комбинированного анализа. До 11 автоматических пиковых маркеров обозначают частоту и амплитуду каждого пика. Красный маркер R (Reference – опорное значение) всегда обозначает наибольший пик.

### Визуализация РЧ сигнала (опция)

Представление РЧ осциллограмм во временной области помогает лучше понять поведение изменяющегося во времени радиочастотного сигнала. Имеется три типа осциллограмм, которые получаются из основных I и Q параметров сигнала, подаваемого на РЧ вход:

- Амплитуда – график зависимости мгновенных значений амплитуды подаваемого на РЧ вход сигнала от времени;

- Частота – график зависимости от времени мгновенных значений частоты РЧ сигнала относительно центральной частоты;
- Фаза – график зависимости от времени мгновенных значений фазы РЧ сигнала относительно центральной частоты.

Все три осциллограммы могут отображаться на экране одновременно, причём каждая из них может быть включена или выключена независимо от других осциллограмм.

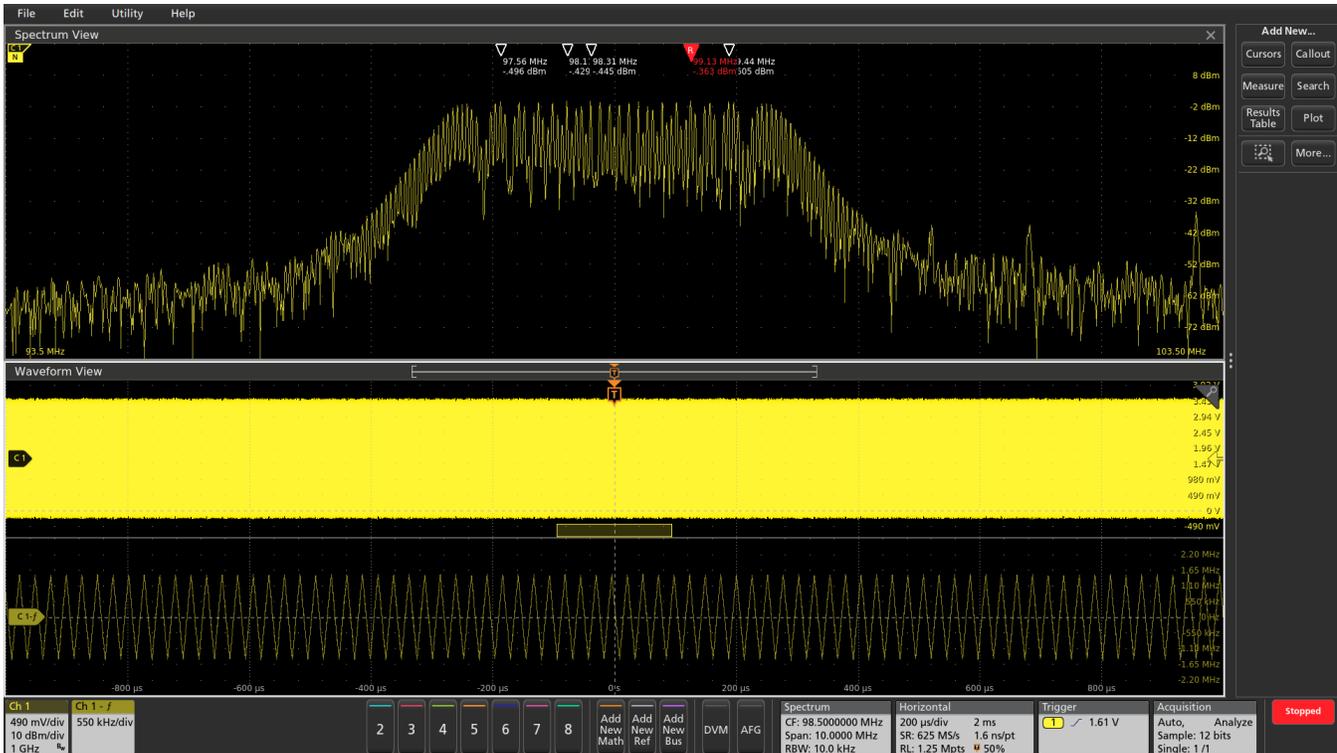


Рис. 27. Нижняя трасса представляет собой график зависимости частоты от времени для сигнала, подаваемого на РЧ вход. Обратите внимание, что индикатор ST расположен в области перехода с низкой частоты на среднюю; таким образом, энергия распределена между несколькими частотами. С помощью графика зависимости частоты от времени можно легко отслеживать различные скачки частоты, что упрощает описание поведения устройства при переключении между частотами.

### Запуск по изменениям в РЧ сигнале (опция)

Независимо от того, нужно ли вам найти источник электромагнитных помех или понять поведение ГУН, аппаратный запуск по изменениям в зависимости РЧ сигнала по времени позволяет легко выделить и захватить нужные фрагменты РЧ сигнала для анализа его поведения. Запуск осуществляется по перепадам, по длительности импульса, по времени ожидания для зависимостей амплитуды или частоты РЧ сигнала от времени.

### Расширенный векторный анализ сигналов с ПО SignalVu-PC (опция)

Если необходимо выполнить анализ, выходящий за пределы базовых функций измерения спектра и зависимости амплитуды или частоты от времени, можно воспользоваться ПО векторного анализа сигналов SignalVu-PC. Оно позволяет выполнить расширенный анализ переходных процессов, точно измерить характеристики РЧ импульсов и провести расширенный анализ РЧ сигналов с аналоговой и цифровой модуляцией.

Для использования ПО SignalVu-PC на осциллографе смешанных сигналов серии 6В требуются три опции.

1. Для запуска приложения с отдельного ПК с ОС Windows требуется установить в осциллограф твердотельный накопитель с Windows (6-WIN).

2. Для передачи данных I/Q в осциллограф требуется установить опцию Spectrum View для отображения зависимости РЧ сигнала от времени (6-SV-RFVT).
3. Для SignalVu-PC требуется установить лицензию Connect (CONxx-SVPC), позволяющую активировать основные функции приложения, включая более 16 ВЧ измерений и представление их результатов.

Понижающие цифровые преобразователи частоты и встроенные алгоритмы измерений в каждом канале позволяют выполнять анализ смешанных сигналов в частотной и временной областях с помощью одного прибора.



Рис. 28. Анализ импульсного сигнала на осциллографе MSO68B с помощью ПО SignalVu-PC

## Анализ джиттера

Все осциллографы серии 6 комплектуются базовой версией программного обеспечения DPOJET, предназначенной для измерения джиттера и анализа характеристик глазковых диаграмм. ПО DPOJET расширяет возможности осциллографов по измерению в смежных периодах тактового сигнала и сигналов данных в режиме однократного запуска в реальном времени. Это дает возможность измерения ключевых параметров джиттера и анализа временных характеристик, таких как ошибки временного интервала и фазовый шум, позволяющих охарактеризовать возможные проблемы в системе.

помощью таких средств анализа, как построение графиков временных трендов и гистограмм, можно быстро и наглядно увидеть, как изменяются во времени различные параметры, а

благодаря функции анализа спектра можно быстро установить точные значения частоты и амплитуды джиттера и источников модуляции.

Опция 6-DJA предлагает дополнительные возможности анализа джиттера для более полного изучения характеристик исследуемого устройства. 31 дополнительное измерение позволяет детально анализировать джиттер и глазковые диаграммы, а также применять алгоритмы разбиения, упрощая определение причин нарушения целостности сигналов при тестировании высокоскоростных последовательных шин проектируемых систем цифровой связи. Опция 6-DJA также обеспечивает тестирование глазковой диаграммы по маске и автоматизированную разбраковку «годен/не годен»

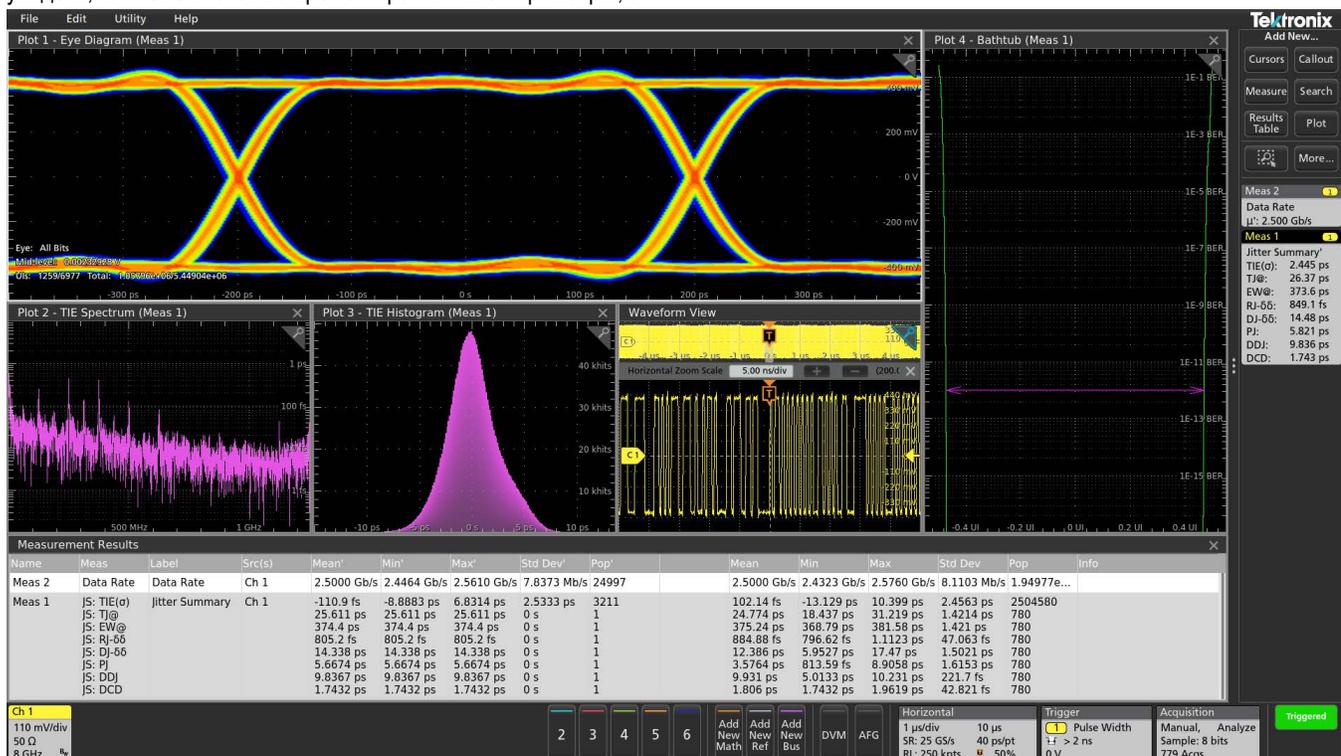


Рис. 29. Уникальная функция Jitter Summary (Сводка параметров джиттера) в считанные секунды представляет полный обзор характеристик джиттера.

### Анализ источников питания (опция)

Осциллографы серии 6 снабжены встроенным ПО анализа источников питания (опция 6-PWR), которое вместе с системой автоматического измерения осциллографа позволяет быстро и точно анализировать качество питающего напряжения, входную ёмкость, пусковой ток, гармонические составляющие, коммутационные потери, область безопасной работы (ОБР), измерять модуляцию, пульсации, электро-магнитные характеристики, эффективность, амплитуду и временные

соотношения также скорость нарастания тока и напряжения ( $di/dt$ ,  $dv/dt$ ), характеристики, эффективность, амплитуду и временные соотношения, характеристику цепи регулирования (диаграмма Бode), коэффициент подавления помех по питанию (PSRR)..

Автоматические измерения оптимизируют работу и обеспечивают воспроизводимость результатов, не требуя применения внешнего компьютера и сложных программных настроек – достаточно просто нажать кнопку.



Рис. 30. На экране показаны измерения параметров источника питания в виде осциллограмм и графиков.

## Анализ инверторных преобразователей для электроприводов (опция)



Рис. 31. Слева – векторная диаграмма, отображающая фазу и амплитуду измеренных токов и напряжений трёх фаз питания. В таблице справа показаны все результаты автоматизированных измерений качества питания.

В ходе проектирования и проверки систем, использующих трехфазное питание, может оказаться сложно соотносить характеристики систем управления и силовой электроники с характеристиками всей системы.

Данная опция обеспечивает расширенный анализ, позволяющий отлаживать разработки, повышать эффективность и надежность:

- трёхфазных силовых инверторных преобразователей, преобразователей частоты, источников питания и трёхфазных зарядных устройств для электромобилей с преобразованием переменного тока в постоянный;
- электродвигателей (бесколлекторных переменного и постоянного тока, индукционных, с постоянными магнитами, универсальных, шаговых) и их роторов;
- приводов (постоянного и переменного тока, частотно-регулируемых, серво).

Опция 6-IMDA обеспечивает следующие автоматизированные измерения:

- Анализ входного сигнала
  - Качество питания с векторной диаграммой
  - Гармонические составляющие

- Входное напряжение
- Входной ток
- Входная мощность
- Анализ пульсаций
  - Пульсации в линии питания
  - Пульсации при коммутации
- Анализ выходного сигнала
  - Векторная диаграмма
  - КПД
- Конфигурации подключений для измерения
  - 1 напряжения/1 ток – 1 фаза, 2 проводника
  - 2 напряжения/2 тока – 1 фаза, 3 проводника
  - 2 напряжения/2 тока – 3 фазы, 3 проводника
  - 3 напряжения/3 тока – 3 фазы, 3 проводника
  - 3 напряжения/3 тока – 3 фазы, 4 проводника

### Тестирование на соответствие стандартам

Важнейшей сферой внимания разработчиков встраиваемых систем является тестирование различных встроенных устройств и интерфейсов на соответствие стандартам. Это гарантирует, что

устройство пройдет сертификацию логотипа на плагфестах и сможет успешно работать с другими совместимыми устройствами.

Спецификации испытаний на соответствие стандартам высокоскоростной последовательной передачи данных, таких как USB, Ethernet, MIPI, а также нормативам для памяти и дисплея, разрабатываются соответствующими консорциумами или государственными органами. В тесном сотрудничестве с этими консорциумами компания Tektronix разработала приложения для проверки соответствия стандартам для осциллографов, которые не только показывают результаты «годен/не годен», но и обеспечивают более глубокое исследование любых сбоев, предоставляя соответствующие инструменты, например, для анализа джиттера и синхронизации с целью отладки неисправных схем.

Эти автоматизированные приложения построены на платформе, которая обеспечивает следующие преимущества:

- Полное тестовое покрытие в соответствии со спецификацией.
- Короткое время тестирования с оптимизированным сбором данных и последовательностью тестов на основе индивидуальных настроек.
- Анализ ранее измеренных сигналов, позволяющий отключить тестируемое устройство (ТУ) от измерительной схемы после завершения всех выборок. Это также позволяет анализировать осциллограммы, полученные на другом осциллографе или в удаленной лаборатории, что упрощает совместную работу.
- Проверка сигнала во время захвата, позволяющая захватывать только необходимые сигналы.
- Дополнительные параметрические измерения для отладки разработок.
- Тестирование глазковой диаграммы по пользовательской маске для анализа отклонений параметров разработки.
- Подробные отчеты в нескольких форматах с информацией о схеме измерений, результатами, допусками, скриншотами осциллограмм и изображениями графиков.

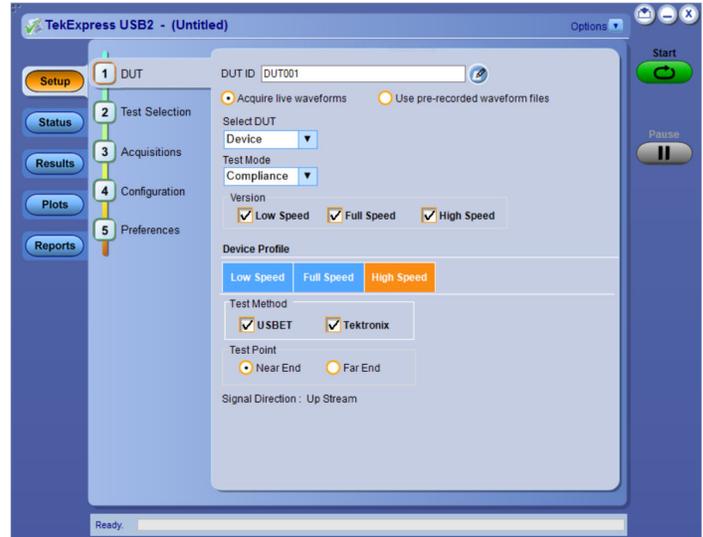


Рис. 32. Рабочий экран настроек тестируемого устройства в приложении TekExpress USB2 (опция 6-CMUSB2)

## Разработан с учетом ваших потребностей

### Интерфейсы

Осциллограф серии 6 имеет несколько портов, которые могут быть использованы для соединения прибора с сетью, непосредственно с компьютером или другим контрольно-измерительным оборудованием.

- Два хост-порта USB 2.0 и один USB 3.0 на передней панели, и ещё четыре хост-порта host ports (два USB 2.0 и два USB 3.0) на задней панели обеспечивают быструю передачу снимков экрана, настроек прибора и данных осциллограмм на USB накопитель. Для упрощения ввода данных к хост-портам USB можно подключить клавиатуру и мышь.
- На задней панели расположен порт USB для дистанционного управления осциллографом с персонального компьютера.
- Стандартный порт Ethernet 10/100/1000BASE-T на задней панели прибора позволяет легко подсоединяться к сетям и обеспечивает совместимость с устройствами стандарта LXI Core 2011.
- Порты DVI-D, Display Port и VGA на задней панели прибора позволяют передавать изображения на внешний монитор или проектор..



Имеющиеся входы и выходы позволяют подключить осциллограф серии 6к любому контрольно-измерительному оборудованию.

### Быстрое и простое обновление автоматизированных испытательных систем (ATE)

Специалисты, работающие с автоматизированными испытательными системами знают, что переход на новую модель или платформу может быть очень затруднительным. Изменение существующей программной базы для нового продукта может быть чрезмерно дорогим и сложным. Теперь появилось эффективное решение.

Все осциллографы смешанных сигналов серии 6 имеют транслятор интерфейса программирования (PI). Будучи включенным, транслятор займет промежуточное положение между вашим приложением для тестирования и осциллографом. Он распознаёт множество устаревших команд популярных платформ осциллографов серии DPO/MSO5000B и DPO7000C и на лету преобразует их в поддерживаемые команды для осциллографов смешанных сигналов серии 6. Интерфейс транслятора удобочитаемый и легко расширяется. Это означает, что вы можете настроить его так, чтобы минимизировать усилия, необходимые при переходе на новый осциллограф.

### Удаленный доступ для более эффективного использования прибора

Вы хотите работать вместе с разработчиками, находясь-ми на другом конце планеты?

Встроенное ПО e\*Scope® позволяет легко управлять осциллографом по сети через стандартный обозреватель интернета. Просто введите IP адрес или сетевое имя осциллографа, и в обозревателе откроется страница управления. Удалённое управление осциллографом ничем не отличается от локального управления. В качестве альтернативы для удалённого управления осциллографом можно воспользоваться Microsoft Windows Remote Desktop™.

Осциллограф имеет интерфейс TekVISA™, использующий стандартные промышленные протоколы. Он расширяет возможности приложений Windows для анализа и документирования данных. Драйверы IVI-COM, включенные в комплект поставки, упрощают подключение осциллографа к ПК через интерфейс LAN или USBTMC.



Рис. 34. e\*Scope обеспечивает простой удалённый просмотр и управление через обычные обозреватели интернета.

## Анализ на ПК и удалённое подключение вашего осциллографа

Получите возможности анализа выдающегося осциллографа на своём ПК. Анализируйте сигналы в любом месте и в любое время. Бесплатный базовый пакет позволяет масштабировать и измерять сигналы по осциллограммам. Приобретаемые отдельно опции добавляют расширенные возможности, такие как анализ данных с нескольких осциллографов, декодирование сигналов последовательных шин, анализ цепей питания и анализ джиттера.



Рис. 35. ПО TekScope PC на компьютере с ОС Windows с таким же популярным интерфейсом пользователя, как на осциллографах смешанных сигналов серий 4, 5 и 6

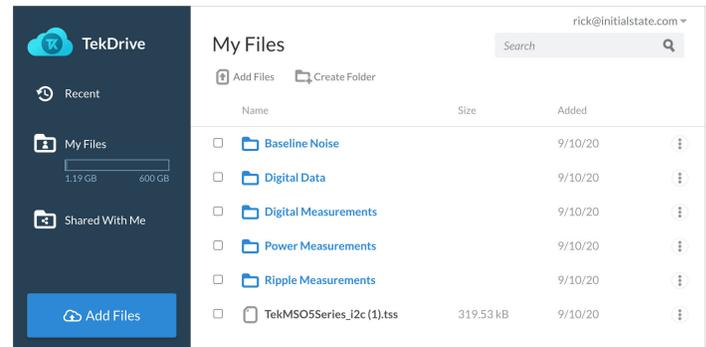
Основными отличительными чертами ПО анализа TekScope PC являются:

- Вызов результатов измерений и файлов осциллограмм с осциллографов Tektronix и других производителей.
- Поддерживаемые форматы файлов осциллограмм: .wfm, .isf, .csv, .h5, .tr0, .trc и .bin
- Удалённое подключение к осциллографам смешанных сигналов серий 4, 5 и 6 для сбора данных в масштабе реального времени
- Совместное удалённое использование данных с коллегами, дающее им возможность выполнять анализ и измерения так, как если бы они сидели перед осциллографом
- Синхронизация осциллограмм от нескольких осциллографов в масштабе реального времени
- Выполнение расширенного анализа, даже если осциллограф поставлялся без ПО анализа TekScope PC

## Приложение TekDrive для совместного выполнения измерений и тестирования

С помощью TekDrive можно загружать, хранить, систематизировать, искать, скачивать и делиться файлами любого типа с любого подключенного устройства. Приложение TekDrive изначально установлено на осциллограф смешанных сигналов серии 6 для

беспрепятственного обмена и вызова файлов без использования USB-накопителя. Анализируйте и исследуйте данные из файлов стандартных типов, таких как .wfm, .isf, .tss, and .csv прямо в веб-браузере с помощью понятных интерактивных просмотрщиков осциллограмм. Приложение TekDrive специально создано для обеспечения интеграции, автоматизации и безопасности.



Рабочее пространство для совместной работы TekDrive: сохраняйте файлы прямо из осциллографа серии 6 и делитесь ими с коллегами

## Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций

Прибор содержит опциональный встроенный генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций, который идеально подходит для имитации сигналов датчика в процессе отладки или для добавления шума к полезным сигналам при моделировании неблагоприятных условий. Встроенный генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций выдает сигналы с частотой до 50 МГц, в частности синусоидальные, прямоугольные, пилообразные и импульсные сигналы, постоянный ток, шум, сигналы функций кардинального синуса (Sinc), Гаусса и Лоренца, экспоненциального подъема и спада, гаверсинуса и кардиосигнал. Генератор сигналов произвольной формы позволяет загрузить сигнал размером до 128 000 точек из памяти прибора или с USB накопителя.

Функция генератора сигналов произвольной формы совместима с ПО ArbExpress Tektronix, позволяющим быстро и легко создавать и редактировать сложные сигналы на внешнем компьютере.

## Цифровой вольтметр и частотомер сигнала запуска

Прибор содержит встроенные 4-разрядный цифровой вольтметр и 8-разрядный частотомер сигнала запуска. Сигнал с любого аналогового входа осциллографа может быть подан на вольтметр без переключения пробников. Частотомер сигнала запуска обеспечивает очень точное измерение частоты событий запуска.

Цифровой вольтметр и частотомер имеются во всех моделях и бесплатно активируются при регистрации прибора.

## Опция повышенной безопасности

Опция 6-SEC обеспечивает дополнительную защиту паролем функции включения и выключения всех портов прибора и обновления встроенного ПО. Кроме того, установлена

защищенная паролем BIOS, обеспечивающая защиту от несанкционированных изменений в вычислительной платформе. Опция 6-SEC разработана в соответствии с Руководством по исполнению национальной программы мер против утечки государственной секретной информации, находящейся в распоряжении промышленности (NISPOM) DoD 5220.22-M, глава 8, а также Руководства службы безопасности министерства обороны для сертификации и аккредитации засекреченных систем согласно требованиям документа NISPOM. Это обеспечивает информационную безопасность при перемещении прибора за пределы режимной зоны.

Чтобы очистить данные прибора, просто извлеките из него твердотельный накопитель и выключите питание. Затем его можно вынести из режимной зоны для калибровки или установки на новом месте.

## Помощь в нужный момент

Осциллографы серии 6В располагают несколькими полезными возможностями, позволяющими быстро найти ответ на интересующий вас вопрос, не обращаясь к руководству пользователя и не заходя на наш сайт:

- Во многих меню используются графические изображения и пояснительный текст, обеспечивающие быстрый обзор функций.

- Во всех меню в правом верхнем углу есть кружок с вопросительным знаком, при нажатии на который вы попадаете в раздел интегрированной справочной системы, где описано это меню.
- В меню справки «Help» содержится краткое руководство по пользовательскому интерфейсу, позволяющее новичкам освоить прибор в течение нескольких минут.

The screenshot displays the TekScope software interface. A help window titled "Add Measurements configuration menu overview" is open, providing instructions on how to use the "Add Measurements" menu. The help window includes a table of fields and controls:

Field or control	Description
Measurement tabs	The tabs along the top organize measurements by their type. The Standard tab is the default set of measurements that are built in to the instrument. Other tabs are shown when you install measurement options.
Measurement	Shows a graphic and short description of the selected

The background shows the oscilloscope interface with a waveform, measurement tabs (Standard, Jitter, Power, IMDA, DPM, DDR), and various measurement options like Amplitude, Peak-to-Peak, Mean, Top, Maximum, Positive Overshoot, Negative Overshoot, RMS, AC RMS, Base, and Area.

Рис. 37. Интегрированная справочная система быстро отвечает на ваши вопросы без необходимости искать печатное руководство или заходить на наш сайт.

## Технические характеристики

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

### Основные характеристики моделей

Таблица 2. Осциллограф

	MSO64B	MSO66B	MSO68B
Входы FlexChannel	4	6	8
Максимальное число аналоговых каналов	4	6	8
Максимальное число цифровых каналов (с опциональными логическими пробниками)	32	48	64
Полоса пропускания (расчётное время нарастания)	1 ГГц (400 пс), 2,5 ГГц (160 пс), 4 ГГц (100 пс), 6 ГГц (66,67 пс), 8 ГГц (50 пс), 10 ГГц (40 пс) Спад АЧХ для модели с ПП 10 ГГц на 0,05 дБ/5 °С при температуре выше 23 °С. Спад АЧХ для модели с ПП 8 ГГц на 0,02 дБ/5 °С при температуре выше 23 °С.		
Погрешность усиления постоянного напряжения	50 Ом: $\pm 2,0\%$ <sup>4</sup> при чувствительности >2 мВ/дел. ( $\pm 2,0\%$ при 2 мВ/дел., тип.; $\pm 4\%$ при 1 мВ/дел., тип.) 50 Ом: $\pm 1,0\%$ <sup>5</sup> от полного диапазона при чувствительности >2 мВ/дел., ( $\pm 1,0\%$ от полного диапазона при чувствительности 2 мВ/дел., тип.; $\pm 2\%$ при чувствительности 1 мВ/дел., тип.) 1 МОм: $\pm 2,0\%$ <sup>4</sup> при чувствительности >2 мВ/дел. ( $\pm 2\%$ при 2 мВ/дел., тип.; $\pm 2,5\%$ при 1 мВ/дел., тип. и 500 мкВ/дел., тип.) 1 МОм: $\pm 1,0\%$ <sup>5</sup> от полного диапазона при чувствительности >2 мВ/дел., ( $\pm 1,0\%$ от полного диапазона при чувствительности 2 мВ/дел., тип.; $\pm 1,25\%$ при чувствительности 1 мВ/дел., тип. и 500 мкВ/дел., тип.)		
Разрешение АЦП	12 бит		
Разрешение по вертикали Примечание. Разрешение по вертикали зависит от числа используемых каналов.	8 бит при частоте дискретизации 50 Гвыб./с; 10 ГГц по 2 каналам 8 бит при частоте дискретизации 25 Гвыб./с; 10 ГГц по 4 каналам 12 бит при частоте дискретизации 12,5 Гвыб./с; 5 ГГц по всем каналам 13 бит при частоте дискретизации 6,25 Гвыб./с (режим высокого разрешения); 2 ГГц по всем каналам 14 бит при частоте дискретизации 3,125 Гвыб./с (режим высокого разрешения); 1 ГГц по всем каналам 15 бит при частоте дискретизации 1,25 Гвыб./с (режим высокого разрешения); 500 МГц по всем каналам 16 бит при частоте дискретизации $\leq 625$ Мвыб./с (режим высокого разрешения); 200 МГц по всем каналам 16 бит при $\leq 312,5$ Мвыб./с (режим высокого разрешения); 100 МГц по >4 каналам		
Частота дискретизации	50 Гвыб./с по 2 аналоговым/цифровым каналам (разрешение 20 пс), 25 Гвыб./с по 4 аналоговым/цифровым каналам (разрешение 40 пс); 12,5 Гвыб./с по >4 аналоговым/цифровым каналам (разрешение 80 пс)		
Длина записи	62,5 млн точек на всех аналоговых и цифровых каналах, 125 млн точек на всех аналоговых и цифровых каналах (опция), 250 млн точек на всех аналоговых и цифровых каналах (опция) для осциллографов MSO66B и MSO68B)		
Скорость захвата сигнала	>500 000 осциллограмм/с (для режима обнаружения пиковых значений и захвата огибающей) >30 000 осциллограмм/с (для всех остальных режимов захвата)		

Table continued...

<sup>4</sup> Сразу после коррекции сигнального тракта прибавляйте 2 % на каждые 5 °С изменения температуры.

<sup>5</sup> Сразу после коррекции сигнального тракта прибавляйте 1 % на каждые 5 °С изменения температуры.

	<b>MSO64B</b>	<b>MSO66B</b>	<b>MSO68B</b>
Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций (опция)	13 предварительно заданных сигналов с частотой до 50 МГц		
Цифровой вольтметр	4-разрядный (бесплатно при регистрации прибора)		
Частотомер сигналов запуска	8-разрядный (бесплатно при регистрации прибора)		

**Система вертикального отклонения аналоговых каналов**

Режим связи по входу Связь по пост. току, по перем. току

Входное сопротивление входа 1 МОм, связь по пост. току  $1 \text{ МОм} \pm 1 \%$ Входная емкость, 1 МОм, связь по пост. току, тип.  $14,5 \pm 1,5 \text{ пФ}$ Входное сопротивление входа 50 Ом, связь по пост. току  $50 \text{ Ом} \pm 3 \%$ **Диапазон чувствительности по вертикали**

**1 МОм** от 500 мкВ/дел. до 10 В/дел. с кратностью шага 1-2-5  
Примечание. 500 мкВ/дел. получается при 2х-кратном цифровом масштабировании чувствительности 1 мВ/дел.

**50 Ом** от 1 мВ/дел. до 1 В/дел. с кратностью шага 1-2-5  
Примечание. 1 мВ/дел. получается при 2х-кратном цифровом масштабировании чувствительности 2 мВ/дел.

**Макс. входное напряжение** 50 Ом:  $2,3 V_{\text{ср. кв.}}$  при  $< 100 \text{ мВ/дел.}$  с пиковыми значениями  $\leq \pm 20 \text{ В}$  (коэффициент затухания  $\leq 6,25 \%$ )  
50 Ом:  $5,5 V_{\text{ср. кв.}}$  при  $\geq 100 \text{ мВ/дел.}$  с пиковыми значениями  $\leq \pm 20 \text{ В}$  (коэффициент затухания  $\leq 6,25 \%$ )  
1 МОм:  $300 V_{\text{ср. кв.}}$  пиковыми значениями  $\leq \pm 425 \text{ В}$

Для 1 МОм снижается с крутизной 20 дБ/декада в диапазоне от 4,5 до 45 МГц;  
Снижается с крутизной 14 дБ/декада в диапазоне от 45 до 450 МГц; в диапазоне  $> 450 \text{ МГц}$  –  $5,5 V_{\text{ср. кв.}}$

**Эффективное число разрядов (ENOB), тип.**

Чувствительность 2 мВ/дел., режим высокого разрешения, 50 Ом, входной сигнал 10 МГц, заполнение экрана 90 %

Полоса пропускания	Эффективное число разрядов
5 ГГц	5,7
4 ГГц	5,9
3 ГГц	6,1
2,5 ГГц	6,2
2 ГГц	6,35
1 ГГц	6,8
500 МГц	7,25
350 МГц	7,5
250 МГц	7,65
200 МГц	7,85
Table continued...	

Полоса пропускания	Эффективное число разрядов
20 МГц	9,25

Чувствительность 50 мВ/дел., режим высокого разрешения, 50 Ом, входной сигнал 10 МГц, заполнение экрана 90 %

Полоса пропускания	Эффективное число разрядов
5 ГГц	7,4
4 ГГц	7,6
3 ГГц	7,85
2,5 ГГц	7,95
2 ГГц	8,05
1 ГГц	8,45
500 МГц	8,65
350 МГц	8,8
250 МГц	8,85
200 МГц	8,9
20 МГц	9,85

Чувствительность 2 мВ/дел., режим выборки, 50 Ом, входной сигнал 10 МГц, заполнение экрана 90 %

Полоса пропускания	Эффективное число разрядов
10 ГГц	4,95
9 ГГц	5,1
8 ГГц	5,2
7 ГГц	5,35
6 ГГц	5,55

Чувствительность 50 мВ/дел., режим выборки, 50 Ом, входной сигнал 10 МГц, заполнение экрана 90 %

Полоса пропускания	Эффективное число разрядов
10 ГГц	6,6
9 ГГц	6,75
8 ГГц	6,85

Table continued...

Полоса пропускания	Эффективное число разрядов
7 ГГц	7
6 ГГцz	7,15

**Погрешность усиления по постоянному току**

✓ 50 Ohm

 $\pm 2.0\%^6$  ( $\pm 2,0\%$  при 2 мВ/дел.,  $\pm 4\%$  при 1 мВ/дел., тип.) $\pm 1.0\%^7$  от полной шкалы ( $\pm 1,0\%$  от полной шкалы при 2 мВ/дел.,  $\pm 2\%$  при 1 мВ/дел., тип.)**Offset ranges, maximum**Input signal cannot exceed maximum input voltage for the 50  $\Omega$  input path.

Volts/div Setting	Maximum offset range, 50 $\Omega$ Input
1 mV/div - 99 mV/div	$\pm 1$ V
100 mV/div - 1 V/div	$\pm 10$ V

**Диапазон смещения** $\pm 5$  делений**Максимальный диапазон смещения**

Уровень входного сигнала не может превышать максимальное входное напряжение для входа 50 Ом.

Чувствительность по вертикали (В/дел.)	Максимальный диапазон смещения, вход 50 Ом
1 мВ/дел. - 99 мВ/дел.	$\pm 1$ В
100 мВ/дел. - 1 В/дел.	$\pm 10$ В

Чувствительность по вертикали (В/дел.)	Макс. диапазон смещения, вход 1 МОм
500 мкВ/дел. - 63 мВ/дел.	$\pm 1$ В
64 мВ/дел. - 999 мВ/дел.	$\pm 10$ В
1 В/дел. - 10 В/дел.	$\pm 100$ В

**Погрешность смещения****Вход 50 Ом, связь по пост. току** $\geq 5$  мВ/дел.:  $\pm (0,005 \times |\text{смещение} - \text{положение}| + 0,087 \text{ дел.})$ 2 мВ/дел.:  $\pm (0,005 \times |\text{смещение} - \text{положение}| + 0,13 \text{ дел.})$ 1 мВ/дел.:  $\pm (0,005 \times |\text{смещение} - \text{положение}| + 0,224 \text{ дел.})$ **Вход 1 МОм, связь по пост. току** $\geq 5$  мВ/дел.:  $\pm (0,005 \times |\text{смещение} - \text{положение}| + 0,2 \text{ дел.})$ 2 мВ/дел.:  $\pm (0,005 \times |\text{смещение} - \text{положение}| + 0,237 \text{ дел.})$ 1 мВ/дел.:  $\pm (0,005 \times |\text{смещение} - \text{положение}| + 0,384 \text{ дел.})$ <sup>6</sup> Сразу после коррекции сигнального тракта прибавляйте 2 % на каждые 5 °C изменения температуры.

Смещение и положение – в вольтах

## Ограничение полосы пропускания (ПП)

Модель с ПП 10 ГГц, 50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 250 МГц, 350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц, 2,5 ГГц, 3 ГГц, 4 ГГц, 5 ГГц, 6 ГГц, 7 ГГц, 8 ГГц, 9 ГГц и 10 ГГц
Модель с ПП 8 ГГц, 50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 250 МГц, 350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц, 2,5 ГГц, 3 ГГц, 4 ГГц, 5 ГГц, 6 ГГц, 7 ГГц и 8 ГГц
Модель с ПП 6 ГГц, 50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 250 МГц, 350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц, 2,5 ГГц, 3 ГГц, 4 ГГц, 5 ГГц и 6 ГГц
Модель с ПП 4 ГГц, 50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 250 МГц, 350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц, 2,5 ГГц, 3 ГГц и 4 ГГц
Модель с ПП 2,5 ГГц, 50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 250 МГц, 350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц и 2,5 ГГц
Модель с ПП 1 ГГц, 50 Ом	20 МГц, 200 МГц, 250 МГц, 350 МГц, 500 МГц и 1 ГГц

Фильтр ПП оптимизирован для равномерной или переходной характеристики

Случайный шум, ср. кв. (тип.)

50 Ом (тип.)

Таблица 3. 50 Гвыб./с, режим выборки, ср. кв.

Чувствительность	1 мВ/дел.	2 мВ/дел.	5 мВ/дел.	10 мВ/дел.	20 мВ/дел.	50 мВ/дел.	100 мВ/дел.	1 В/дел.
10 ГГц	183 мкВ	188 мкВ	228 мкВ	346 мкВ	602 мкВ	1,39 мВ	3,58 мВ	27,4 мВ
9 ГГц	167 мкВ	172 мкВ	208 мкВ	315 мкВ	549 мкВ	1,27 мВ	3,22 мВ	25 мВ
8 ГГц	153 мкВ	156 мкВ	192 мкВ	287 мкВ	501 мкВ	1,15 мВ	2,94 мВ	23,1 мВ
7 ГГц	139 мкВ	141 мкВ	175 мкВ	262 мкВ	457 мкВ	1,07 мВ	2,68 мВ	21,1 мВ
6 ГГц	124 мкВ	127 мкВ	156 мкВ	234 мкВ	412 мкВ	949 мкВ	2,39 мВ	19 мВ

Таблица 4. 25 Гвыб/с, режим высокого разрешения, ср. кв.

Чувствительность	1 мВ/дел.	2 мВ/дел.	5 мВ/дел.	10 мВ/дел.	20 мВ/дел.	50 мВ/дел.	100 мВ/дел.	1 В/дел.
5 ГГц	111 мкВ	112 мкВ	134 мкВ	197 мкВ	338 мкВ	772 мкВ	1,99 мВ	15,4 мВ
4 ГГц	97,4 мкВ	98,7 мкВ	117 мкВ	171 мкВ	291 мкВ	672 мкВ	1,73 мВ	13,3 мВ
3 ГГц	83,8 мкВ	85 мкВ	101 мкВ	144 мкВ	245 мкВ	559 мкВ	1,46 мВ	11,2 мВ
2,5 ГГц	75,6 мкВ	76,6 мкВ	90,7 мкВ	128 мкВ	219 мкВ	498 мкВ	1,3 мВ	9,85 мВ
2 ГГц	68,9 мкВ	69,9 мкВ	81,7 мкВ	116 мкВ	195 мкВ	444 мкВ	1,17 мВ	8,78 мВ
1 ГГц	51,1 мкВ	51,8 мкВ	59,9 мкВ	82,9 мкВ	138 мкВ	314 мкВ	829 мкВ	6,22 мВ
500 МГц	37,5 мкВ	38 мкВ	43,4 мкВ	60 мкВ	99,9 мкВ	230 мкВ	607 мкВ	4,61 мВ
350 МГц	31,9 мкВ	32,3 мкВ	36,9 мкВ	49,9 мкВ	82,1 мкВ	185 мкВ	499 мкВ	3,62 мВ
250 МГц	28,1 мкВ	28,5 мкВ	32,5 мкВ	44 мкВ	71,5 мкВ	161 мкВ	440 мкВ	3,19 мВ
200 МГц	24,2 мкВ	24,5 мкВ	28 мкВ	37,9 мкВ	62,3 мкВ	140 мкВ	383 мкВ	2,78 мВ
20 МГц	8,68 мкВ	8,8 мкВ	10,1 мкВ	13,8 мкВ	22,9 мкВ	52,8 мкВ	136 мкВ	1,04 мВ

7 Сразу после коррекции сигнального тракта прибавляйте 1 % на каждые 5 °С изменения температуры.

1 МОм, режим высокого разрешения (ср. кв.), тип

Чувствительность	1 мВ/дел.	2 мВ/дел.	5 мВ/дел.	10 мВ/дел.	20 мВ/дел.	50 мВ/дел.	100 мВ/дел.	1 В/дел.
500 МГц	186 мкВ	202 мкВ	210 мкВ	236 мкВ	288 мкВ	522 мкВ	1,25 мВ	13,4 мВ
350 МГц	134 мкВ	138 мкВ	145 мкВ	163 мкВ	216 мкВ	391 мкВ	974 мкВ	10,6 мВ
250 МГц	108 мкВ	110 мкВ	114 мкВ	131 мкВ	182 мкВ	374 мкВ	838 мкВ	9,63 мВ
200 МГц	106 мкВ	108 мкВ	109 мкВ	117 мкВ	149 мкВ	274 мкВ	674 мкВ	8,01 мВ
20 МГц	73 мкВ	73,2 мкВ	78,1 мкВ	99,6 мкВ	158 мкВ	361 мкВ	801 мкВ	8,29 мВ

Развязка между каналами (тип.)  $\geq 50$  дБ до 2 ГГц  
 $\geq 45$  дБ до 5 ГГц  
 $\geq 40$  дБ до 10 ГГц  
для любых двух каналов при настройке чувствительности 200 мВ/дел.

### Система вертикального отклонения цифровых каналов

Количество каналов	8 цифровых входов (D7-D0) на один установленный пробник TLP058 (занимает один аналоговый канал)
Разрешение по вертикали	1 бит
Максимальная частота переключения входа	500 МГц
Минимальная регистрируемая длительность импульса (тип.)	300 пс
Пороги	По одной настройке порога на каждый цифровой канал
Диапазон уровней порогов	$\pm 40$ В
Разрешение порога	10 мВ
Погрешность установки порога	$\pm(100 \text{ мВ} + 3 \% \text{ от установленного порога после калибровки})$
Гистерезис входа (тип.)	100 мВ на кончике пробника
Максимальный динамический диапазон входного сигнала (тип.)	30 В <sub>пик-пик</sub> для $F_{\text{вх.}} \leq 200 \text{ МГц}$ , 10 В <sub>пик-пик</sub> для $F_{\text{вх.}} > 200 \text{ МГц}$
Абсолютное максимальное входное напряжение (тип.)	$\pm 42$ В пик.
Минимальный размах напряжения (тип.)	400 мВ пик-пик.
Входной импеданс (тип.)	100 кОм
Входная емкость пробника (тип.)	2 пФ

**Входные каскады и РЧ тракт (все значения – типовые)**

Чувствительность/плотность шума	-157 дБм/дел. (1 мВ/дел., -38 дБм, синусоидальный сигнал 1,0001 ГГц, полоса обзора 500 кГц, полоса разрешения 3 кГц)
Средний уровень собственных шумов	-163 дБм/Гц (от 10 МГц до 6 ГГц, 1 мВ/дел.) -160 дБм/Гц (от 6 ГГц до 10 ГГц, 1 мВ/дел.)
Коэффициент шума	17 дБ (1 мВ/дел., -38 дБм, синусоидальный сигнал 1,0001 ГГц, полоса обзора 500 кГц, полоса разрешения 3 кГц)
Отношение сигнал/шум и динамический диапазон	112 дБ (несущая на входе 1 ГГц, входной диапазон 0 дБм, центральная частота 1 ГГц, полоса обзора 100 МГц, полоса разрешения 1 кГц, измерено на частоте +20 МГц от центральной)
Абсолютная погрешность измерения уровня	±1 дБ (0–8 ГГц) для ПП до 10 ГГц
Фазовые шумы на частоте 1 ГГц	отстройка 10 МГц: -140 дБн/Гц Отстройка 1 МГц: -132 дБн/Гц Отстройка 100 кГц: -118 дБн/Гц Отстройка 10 кГц: -118 дБн/Гц
Амплитуда вектора ошибки (256 QAM)	0,5 % при 20 Мсимв./с 1,1 % при 800 Мсимв./с 1,5 % при 1,2 Гсимв./с 1,6 % при 2 Гсимв./с
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих	60 дБ на частоте 3 ГГц, полоса обзора 5 ГГц 70 дБ на частоте 2,35 ГГц, полоса обзора 1,5 ГГц
Обратные потери (<100 мВ/дел.)	12 дБ, < 5 ГГц 8 дБ, от 5 ГГц до 10 ГГц
Гармонические искажения	2-я гармоника: -58 дБн при 0 дБм, сигнал 1 ГГц 3-я гармоника: -55 дБн при 0 дБм, сигнал 1 ГГц
Двухтоновое измерение точки пересечения по интермодуляционным составляющим третьего порядка (при 99 мВ/дел.)	25 дБм, от 10 МГц до 6 ГГц 20 дБм, от 6 ГГц до 8 ГГц 12 дБм, от 8 ГГц до 10 ГГц

**Система горизонтального отклонения**

Диапазон скоростей развертки	от 40 пс/дел. до 1000 с/дел.
Диапазон частоты дискретизации	от 6,25 выб./с до 50 Гвыб./с (в режиме реального времени - макс. значение зависит от количества используемых каналов)

от 25 Гвыб./с до 2,5 Твыб./с (с интерполяцией - мин. значение зависит от количества используемых каналов)

**Длина записи**

Применяется к аналоговым и цифровым каналам. Во всех режимах выборки от 1 Гвыб. до 1 квыб. с шагом 1 выб.

Стандартная: 62,5 Мвыб.

Опция 6-RL-1: 125 Мвыб.

Опция 6-RL-2: 250 Мвыб.

Опция 6-RL-3: 500 Мвыб.

Опция 6-RL-4: 1 Гвыб.

**Диапазон скоростей развертки**

Модель	1 квыб.	10 квыб.	100 квыб.	1 Мвыб.	10 Мвыб.	62,5 Мвыб.	125 Мвыб.	250 Мвыб.	500 Мвыб.	1 Гвыб.
MSO6xB Стандартная конфигурация 62,5 Мвыб.	от 40 пс/дел. до 16 с/дел.	от 400 пс/дел. до 160 с/дел.	от 4 нс/дел. до 1000 с/дел.			от 2,5 мкс/дел. до 1000 с/дел.	Нет	Нет	Нет	Нет
MSO6xB Опция 6-RL-1 125 Мвыб.	от 40 пс/дел. до 16 с/дел.	от 400 пс/дел. до 160 с/дел.	от 4 нс/дел. до 1000 с/дел.			от 2,5 мкс/дел. до 1000 с/дел.	5 от 5 мкс/дел. до 1000 с/дел.	Нет	Нет	Нет
MSO6xB Опция 6-RL-2 250 Мвыб.	от 40 пс/дел. до 16 с/дел.	от 400 пс/дел. до 160 с/дел.	от 4 пс/дел. до 1000 с/дел.			от 2,5 мкс/дел. до 1000 с/дел.	5 от 5 мкс/дел. до 1000 с/дел.	от 10 мкс/дел. до 1000 с/дел.	Нет	Нет
MSO6xB Опция 6-RL-3 500 Мвыб.	от 40 пс/дел. до 16 с/дел.	от 400 пс/дел. до 160 с/дел.	от 4 пс/дел. до 1000 с/дел.			от 2,5 мкс/дел. до 1000 с/дел.	от 5 мкс/дел. до 1000 с/дел.	от 10 мкс/дел. до 1000 с/дел.	от 20 мкс/дел. до 1000 с/дел.	Нет
MSO6xB Опция 6-RL-4 1 Гвыб.	от 40 пс/дел. до 16 с/дел.	от 400 пс/дел. до 160 с/дел.	от 4 пс/дел. до 1000 с/дел.			от 2,5 мкс/дел. до 1000 с/дел.	от 5 мкс/дел. до 1000 с/дел.	от 10 мкс/дел. до 1000 с/дел.	от 20 мкс/дел. до 1000 с/дел.	от 40 мкс/дел. до 1000 с/дел.

**Апертурная погрешность (джиттер выборки)**

Длительность	Джиттер (тип.)
≤1 мкс	80 фс
<1 мс	130 фс

**Погрешность генератора развертки**

$\pm 1,0 \times 10^{-7}$  любом интервале времени  $\geq 1$  мс

Описание	Параметр
Заводской допуск	$\pm 12 \times 10^{-9}$ После калибровки, при температуре воздуха 25 °С, в любом интервале $\geq 1$ мс
температурная стабильность	$\pm 20 \times 10^{-9}$ во всем диапазоне температур от 0 °С до +50 °С после достаточного времени выдержки при установившейся температуре Измерено при рабочих температурах
Нестабильность кварцевого генератора	$\pm 300 \times 10^{-9}$ . Изменение отклонения частоты при +25 °С за 1 год

Погрешность измерения интервала времени (ном.)

$$DTA_{RMS} = \sqrt{\left(\frac{N}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{N}{SR_2}\right)^2 + t_j^2} + TBA \times t_p$$

(предполагается, что форма перепада обусловлена фильтром Гаусса)

Формула для вычисления погрешности измерения интервала времени (DTA) для заданных настроек прибора и входного сигнала основана на предположении, что содержание составляющих с частотой выше частоты Котельникова незначительно, где:

$SR_1$  = скорость нарастания (1-го перепада) около 1-ой точки измерений

$SR_2$  = скорость нарастания (2-го перепада) около 2-ой точки измерения

ср. кв. предельный шум относительно входа ( $V_{ср. кв.}$ ) и расчетный динамический шум ( $V_{ср. кв.}$ )

$N$  = гарантированный предельный шум относительно входа ( $V_{ср. кв.}$ )

Расчетный динамический шум\* =  $\sqrt{\frac{\pi\pi}{8\pi f_c}} \times 19,9 \times 10^{-3} \times$  (разрешение по вертикали, В/дел.)

$TBA$  = погрешность генератора развертки или погрешность опорной частоты (равно  $20 \times 10^{-9}$ )

$t_j$  = апертурная погрешность (секунд ср. кв. -80 фс для малой длительности)

$t_p$  = длительность измерения интервала времени (с)

Максимальная продолжительность захвата при	1,25 мс (станд.) или 2,5 мс (опц. 6-RL-1, 125 млн точек), или 5 мс (опц. 6-RL-2, 250 млн точек), или 10 мс (опц. 6-RL-3, 500 млн точек) или 20 мс (опц. 6-RL-4, 1 млрд точек)
Диапазон задержки развертки	от -10 делений до 5000 с
Диапазон компенсации фазового сдвига	от -125 нс до +125 нс с разрешением 40 пс (для режима обнаружения пиковых значений и захвата огибающей) от -125 нс до +125 нс с разрешением 1 пс (для всех остальных режимов захвата)
Задержка между аналоговыми каналами, полная полоса пропускания (тип.)	$\leq 10$ пс для любых двух каналов при входном импедансе 50 Ом, связь по пост. току и одинаковая чувствительность, но не менее 10 мВ/дел.
Delay between analog and digital FlexChannels, typical	$< 1$ нс при использовании TLP058 и пассивного пробника, соответствующего полосе пропускания осциллографа, без ограничения полосы пропускания

Задержка между сигналами любых двух цифровых каналов FlexChannels (тип.) 320 пс

Задержка между любыми двумя разрядами цифрового канала FlexChannel (тип.) 200 пс

## Система запуска

Режимы запуска Автоматический, ждущий, однократный

Режим входа запуска Связь по постоянному току, ФНЧ (подавление частот >50 кГц), ФВЧ (подавление частот <50 кГц), подавление шума (снижает чувствительность)

Полоса запуска по перепаду, длительности импульса и логическому состоянию (тип.)

Модель	Тип запуска	Полоса запуска
MSO6xB 10 ГГц	По перепаду	10 кГц
MSO6xB 10 ГГц	По длительности импульса, логическому состоянию	4 ГГц
MSO6xB 8 ГГц	По перепаду	8 ГГц
MSO6xB 8 ГГц	По длительности импульса, логическому состоянию	4 ГГц
MSO6xB 6 ГГц	По перепаду	6 ГГц
MSO6xB 6 ГГц	По длительности импульса, логическому состоянию	4 ГГц
MSO6xB 4 ГГц, 2,5 ГГц, 1 ГГц	По перепаду, длительности импульса, логическому состоянию	Соответствует полосе пропускания прибора

Чувствительность запуска по перепаду, связь по пост. току (тип.)

Тракт	Диапазон	Параметр
Вход 1 МОм (все модели)	От 0,5 мВ/дел. до 0,99 мВ/дел.	5 мВ для частоты от 0 Гц до верхней границы полосы пропускания прибора
	$\geq 1$ мВ/дел.	>5 мВ или 0,7 деления для частоты от 0 Гц до <500 МГц или верхней границы полосы пропускания прибора, а также 6 мВ или 0,8 дел. для частоты от 500 МГц до верхней границы полосы пропускания прибора
Вход 50 Ом	от 1 мВ/дел. до 1,99 мВ/дел.	3,5 деления для частоты от 0 Гц до 80 % от верхней границы полосы пропускания прибора
	от 2 мВ/дел. до 4,99 мВ/дел.	2 деления для частоты от 0 Гц до 80 % от верхней границы полосы пропускания прибора
	$\geq 5$ мВ/дел.	<5 делений для частоты от 0 Гц до 80 % от верхней границы полосы пропускания прибора
Сеть питания	Напряжение сети от 90 В до 264 В при частоте сети 50–60 Гц	от 103,5 В до 126,5 В
Дополнительный вход запуска		250 мВ <sub>пик-пик</sub> , от 0 Гц до 400 МГц

Чувствительность запуска по перепаду, кроме связи по пост. току (тип.)

Режим входа запуска	Чувствительность (тип.)
Подавление шума	в 2,5 раза больше, чем для связи по пост. току
ФНЧ	как для связи по пост. току, от 0 Гц до 50 кГц (Подавляет сигналы с частотой более 50 кГц)
ФВЧ	в 1,5 раза больше, чем для связи по пост. току, для частот более 50 кГц (Подавляет сигналы с частотой ниже 50 кГц)

Джиттер системы запуска (тип.)  $\leq 1,5$  пс<sub>ср. кв.</sub> для режима выборки и запуска по перепаду  
 $\leq 2$  пс<sub>ср. кв.</sub> для режима FastAcq и запуска по перепаду  
 $\leq 80$  пс<sub>пик-пик</sub> кроме режимов запуска по перепаду

Джиттер системы запуска, вспом. вход (тип.)  $\leq 200$  пс<sub>ср. кв.</sub> для режима FastAcq и запуска по перепаду

Фазовый сдвиг запуска по вспом. входу между приборами (тип.) джиттер  $\pm 100$  пс на каждом приборе со сдвигом 1.5 нс; общий между приборами  $\leq 1.7$  нс. При ручной компенсации сдвига между каналами общий фазовый сдвиг может достигать 200 пс между каналами разных приборов.

Фазовый сдвиг уменьшается при напряжении импульса на входе  $\geq 1$  В<sub>пик-пик</sub>

Диапазоны уровней запуска

Источники сигналов	Диапазон
Любой канал	$\pm 5$ делений от центра экрана
Дополнительный вход запуска	$\pm 5$ В
Сеть питания	Фиксированный уровень, равный 50 % от напряжения сети.

Данная характеристика применима к порогам логических и импульсных сигналов.

Частотомер сигналов запуска 8-разрядный (бесплатно при регистрации прибора)

Режимы запуска

- По перепаду:** По положительному, отрицательному или любому перепаду сигнала в любом канале. Возможна связь по постоянному току, переменному току, ФНЧ, ФВЧ и подавление шума.
- По длительности импульса:** Запуск по длительности положительных или отрицательных импульсов. События могут квалифицироваться по времени или логическому состоянию.
- По времени ожидания:** Запуск по событию, которое сохраняет высокий, низкий или любой уровень в течение указанного периода. События могут квалифицироваться по логическому состоянию.
- По ранту:** Запуск по импульсу, который пересек один порог, но не пересек второй порог перед повторным пересечением первого. События могут квалифицироваться по времени или логическому состоянию.
- По окну:** Запуск по событию, которое находится в пределах или выходит за пределы окна, ограниченного двумя настраиваемыми порогами. События могут квалифицироваться по времени или логическому состоянию.
- По логическому выражению:** Запуск, когда некоторое логическое выражение принимает значение «Ложь» или «Истина», или когда это событие совпадает с перепадом тактового сигнала. Значения логических выражений (И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ), указанные для всех входных каналов, определяются как Высокое, Низкое или Безразлично. Запуск также может осуществляться, когда логическое выражение сохраняет значение «Истина» в течение определенного времени.
- По времени установки/удержания:** Запуск по нарушению времени установки и времени удержания между тактовой частотой и данными в любых входных каналах.
- По времени нарастания/спада:** Запуск по перепадам импульсов, крутизна которых больше или меньше указанного значения. Перепад может быть положительным, отрицательным или произвольным. События могут квалифицироваться по логическому состоянию.

<b>По видеосигналу (опция 6-VID):</b>	Запуск по всем строкам, нечетным, четным или всем полям видеосигналов стандартов NTSC, PAL и SECAM
<b>По последовательности:</b>	Запуск по событию В, повторившемуся Х раз, или по N событиям после события А со сбросом на событие С. В общем случае событиями запуска А и В могут быть любые типы запуска, за некоторыми исключениями: не поддерживаются логические уравнения; если для события А или В выбрано «Установка и Удержание», то для остальных должен быть выбран «Перепад»; не поддерживаются сигналы Ethernet и высокоскоростного USB (480 Мбит/с).
<b>Визуальный запуск</b>	Выбирает стандартные режимы запуска, сканируя все захваченные осциллограммы и сравнивая их с представленной на экране зоной (геометрическое совпадение). Неограниченное количество зон может быть определено с помощью классификаторов «Вход», «Выход» и «Безразлично» для каждой зоны. Для любой комбинации зон визуального запуска можно составить логическое выражение, с помощью которого в будущем будут оцениваться события, сохраняемые в памяти захвата. Возможны следующие формы зон: прямоугольная, треугольная, трапециевидная, шестиугольная и пользовательская.
<b>По сигналам параллельной шины:</b>	Запуск по значениям данных на параллельной шине. Размер данных, передаваемых по параллельной шине, равен от 1 до 32 битов (от цифровых и аналоговых каналов). Поддерживаются двоичные и шестнадцатеричные числа.
<b>По сигналам шины I<sup>2</sup>C (опция 6-SREMBD):</b>	Запуск по старту, повторному старту, стопу, пропущенному квитированию (ACK), адресу (7 или 10 бит), данным или адресу и данным при передаче по шинам I <sup>2</sup> C со скоростью до 10 Мбит/с
<b>По сигналам шины SPI (опция 6-SREMBD):</b>	Запуск по сигналу выбора ведомого устройства (SS), времени простоя или данным (1-16 слов) при передаче по шинам SPI со скоростью до 20 Мбит/с.
<b>По сигналам шины RS-232/422/485/UART (опция 6-опция):</b>	Запуск по стартовому биту, концу пакета, данным или по ошибке чётности при передаче со скоростью до 15 Мбит/с
<b>По сигналам шины CAN (опция 6-SRAUTO):</b>	Запуск по началу кадра, типу кадра (данные, удалённый запрос, ошибка или перегрузка), идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу кадра, пропущенному квитированию (ACK), ошибке при вставке битов или ошибке контрольной суммы при передаче по шинам CAN со скоростью до 1 Мбит/с.
<b>По сигналам шины CAN FD (опция 6-SRAUTO):</b>	Запуск по началу кадра, типу кадра (данные, удалённый запрос, ошибка или перегрузка), идентификатору (стандартному или расширенному), данным (1-8 байтов), идентификатору и данным, концу кадра, ошибке (пропущенному квитированию, ошибке при вставке битов, ошибке формы FD или любой ошибке) при передаче по шинам CAN FD со скоростью до 16 Мбит/с
<b>По сигналам шины LIN (опция 6-SRAUTO):</b>	Запуск по синхросигналу, идентификатору, данным, идентификатору и данным, кадру активации, кадру приостановки и ошибке при передаче по шинам LIN со скоростью до 1 Мбит/с.
<b>По сигналам шины FlexRay (опция 6-SRAUTO):</b>	Запуск по началу кадра, бит-индикаторам (нормальный, полезная нагрузка, нулевой, синхронизация, запуск), идентификатору кадра, числу периодов, полям заголовка (бит-индикаторы, идентификатор, длина полезной нагрузки, CRC заголовка и число периодов), идентификатору, данным, идентификатору и данным, концу кадра и ошибке при передаче по шинам FlexRay со скоростью до 10 Мбит/с
<b>По сигналам шины SENT (опция 6-SRAUTOSEN)</b>	Запуск по началу пакета, состоянию высокоскоростного канала, идентификатору сообщения низкоскоростной шины и ошибке контрольной суммы
<b>По сигналам шины SPMI (опция 6-SRPM):</b>	Запуск по состоянию начала последовательности, сбросу, спящему режиму, выключению, пробуждению, аутентификации, чтению ведущим, записью ведущим, чтению регистра, записи регистра, чтению расширенного регистра, записи расширенного регистра, длительному чтению расширенного регистра, длительной записи расширенного регистра, чтению ведущим блока описания устройства, чтению ведомым блока описания устройства, записи регистра 0, передаче принадлежности шины, ошибке чётности
<b>По сигналам шины USB 2.0 LS/FS/HS (опция 6-SRUSB2):</b>	Запуск по сигналу синхронизации, сбросу, паузе, возобновлению, концу пакета, маркерному пакету (адресу), пакету данных, пакету установки соединения, специальному пакету и по ошибке при передаче по шинам USB со скоростью до 480 Мбит/с
<b>По сигналам шины Ethernet (опция 6-SRENET):</b>	Запуск по началу кадра, MAC адресу, управляющей информации MAC Q-Tag, длине/типу MAC, данным MAC, заголовку IP, заголовку TCP, данным TCP/IPv4, концу пакета, ошибке FCS (CRC) при передаче по шинам 10BASE-T и 100BASE-TX
<b>По сигналам аудиосин (I<sup>2</sup>S, LJ, RJ, TDM) (опция 6-SRAUDIO):</b>	Запуск по выбранному слову, по синхросигналу кадра или по данным. Максимальная скорость передачи данных для I <sup>2</sup> S/LJ/RJ – 12,5 Мбит/с. Максимальная скорость передачи данных для TDM – 25 Мбит/с.
<b>По сигналам шины MIL-STD-1553 (опция 6-SRAERO):</b>	Запуск по синхросигналу, командному слову (бит передачи/приема, четность, субадрес/режим, счётчик слов/режима, RT адрес), слову статуса (чётность, ошибка сообщения, оборудование, бит запроса на обслуживание, приём широковещательной команды, занятость, флаг подсистемы, принятие запроса динамического управления шиной,

флаг терминала), слову данных, времени ожидания и ошибке (ошибка чётности, ошибка синхронизации, ошибка манчестерского кода, связности данных) при передаче данных по шинам MIL-STD-1553

**По сигналам шины ARINC 429 (опция -SRAERO):** Запуск по началу слова, метке, данным, метке и данным, концу слова и ошибке (любая ошибка, ошибка чётности, ошибка слова, ошибка интервала) при передаче данных по шинам ARINC 429 со скоростью до 1 Мбит/с.

**Запуск по зависимости амплитуды от времени и частоты от времени (опция 6-SV-RFVT)** Запуск по перепадам, длительности импульса, с заданным временем ожидания

**Диапазон удержания запуска** от 0 н до 10 с

## Система захвата данных

**Режим выборки** Захват значений выборок

**Режим обнаружения пиковых значений** Захват глитчей длительностью от 160 пс на всех режимах развертки

**Режим усреднения** от 2 до 10 240 осциллограмм

**Режим огибающей** Огибающая минимумов-максимумов представляет данные, полученные в результате обнаружения пиковых значений в течение нескольких захватов.

**Режим высокого разрешения** КИХ-фильтр поддерживает максимальную полосу пропускания, предотвращая наложение спектров и подавляя шум от усилителей осциллографа и АЦП выше полезной полосы пропускания для выбранной частоты дискретизации.  
В режиме High Res всегда используется не менее 12 разрядов АЦП, а при частоте дискретизации  $\leq 625$  MS/s Мвыб./с число используемых разрядов доходит до 16.

**Режим eastAcq®** FastAcq® оптимизирует анализ динамических сигналов и захват редких событий.  
Максимальная скорость захвата сигнала:  
>500 000 осциллограмм/с (для режима обнаружения пиковых значений и захвата огибающей)  
>30 000 осциллограмм/с (для всех остальных режимов захвата)

**Режим прокрутки** Последовательная прокрутка осциллограммы справа налево со скоростью развертки менее 40 мс/дел. и ещё медленнее в режиме автоматического запуска.

**Режим FastFrame™** Память выборок сигнала разбивается на сегменты.  
Максимальная скорость захвата >5 000 000 осциллограмм/с  
Минимальный размер кадра 50 точек  
Для длины записи до 250 млн точек и максимальном количестве кадров размером  $\geq 1000$  точек = длина записи / размер кадра.  
Для длины записи 500 млн точек, когда используются только каналы, обеспечивающие максимальную частоту дискретизации  $\geq 25$  Гвыб./с, максимальное количество кадров = длина записи / размер кадра.  
Для длины записи 500 млн точек, когда любой канал обеспечивает максимальную частоту дискретизации 12,5 Гвыб./с, максимальное количество кадров  $\geq 250 000$ .  
Для длины записи 1 млрд точек, когда используются только каналы, обеспечивающие максимальную частоту дискретизации  $\geq 25$  Гвыб./с, максимальное количество кадров = длина записи / размер кадра / 2.

Для длины записи 1 млрд точек, когда используются только каналы, обеспечивающие максимальную частоту дискретизации  $\geq 12,5$  Гвыб./с, максимальное количество кадров = длина записи / размер кадра / 4.

Максимальное количество кадров размером 50 точек = 1 000 000

## Измерение параметров сигнала

### Типы курсоров

С привязкой к осциллограмме, вертикальной шкале, горизонтальной шкале, вертикальной и горизонтальной шкале, полярной диаграмме (только графики XY/XYZ)

### Погрешность измерения постоянного напряжения, режим захвата с усреднением

Типы измерений	Погрешность по постоянному напряжению (В)
Усреднение $\geq 16$ сигналов	$\pm((\text{Погрешность усиления постоянного напряжения}) *   \text{показание} - (\text{смещение} - \text{положение})  + \text{Погрешность смещения} + 0,15 \text{ деления} + 0,6 \text{ мВ})$
Разность напряжений между двумя любыми средними значениями $\geq 16$ сигналов, захваченных при одинаковых настройках осциллографа и условиях окружающей среды	$\pm(\text{Погрешность усиления постоянного напряжения} *   \text{показание}  + 0,15 \text{ дел.} + 12 \text{ мВ})$

### Автоматизированные измерения

36, из которых неограниченное число может одновременно отображаться индивидуально в виде табличек или вместе в таблице результатов измерений.

### Измерения амплитуды

Амплитуда, максимум, минимум, двойной размах, положительный глитч, отрицательный глитч, среднее значение, ср. кв. значение, ср. кв. значение перемен. тока, вершина, основание и площадь

### Измерения времени

Период, частота, единичный интервал, скорость передачи данных, длительность положительного и отрицательного импульса, фазовый сдвиг, задержка, длительность положительного и отрицательного перепада, фаза, скорость нарастания и спада, длительность пакета, скважность положительных и отрицательных импульсов, время нахождения сигнала вне заданного уровня, время установки и время удержания, длительность n периодов, длительность высокого и низкого уровня сигнала, длительность переходов до минимального уровня и максимального уровня

### Измерения джиттера (станд.)

Погрешность временного интервала (TIE) и фазовый шум

### Статистическая обработка результатов

Среднее значение, минимум, максимум, стандартное отклонение, заполнение. Статистические данные по текущему захвату и всем выполненным захватам.

### Опорные уровни

Определяемые пользователем опорные уровни для автоматизированных измерений можно указывать в процентах или в физических единицах. Опорные уровни могут быть заданы глобальными для всех измерений, для каждого канала или источника сигнала, или уникальными для каждого измерения.

### Стробирование

Экран, Курсоры, Логика, Поиск, Время. Указывает область захвата, в которой будут выполняться измерения. Стробирование может быть задано как Глобальное (относится ко всем измерениям, заданным как Глобальные) или Локальное (все измерения могут иметь уникальную настройку стробирования; только один Локальный строб доступен для действий Экран, Курсоры, Логика и Поиск).

### Графическое отображение измерений

Гистограмма, временная диаграмма, спектрограмма, глазковая диаграмма (только для измерения TIE), фазовый шум (только для измерения фазового шума)

### Предельные измеренные значения

Тестирование по принципу «годен/не годен» с заданными пользователями предельными измеренными значениями. Действия, выполняемые при событии «не годен», включают сохранение снимка экрана, сохранение осциллограммы, системный запрос (SRQ) и прерывание захвата.

**Опция анализа джиттера (option 6-DJA) добавляет следующие возможности:**

<b>Измерения</b>	Сводка параметров джиттера, TJ и BER, RJ- δδ, DJ- δδ, PJ, RJ, DJ, DDJ, DCD, SRJ, J2, J9, NPJ, F/2, F/4, F/8, высота глазка, высота глазка и BER, ширина глазка, ширина глазка и BER, высокий уровень глазка, низкий уровень глазка, добротность, высокий уровень бита, низкий уровень бита, амплитуда бита, постоянное напряжение синфазного сигнала, переменное напряжение синфазного сигнала (пик-пик), дифференциальные перекрестные помехи, отношение T/nT, отклонение тактовой частоты с распределенным спектром (SSC), частота модуляции SSC
<b>Графическое отображение измерений</b>	Глазковая диаграмма и U-образная кривая джиттера  Быстрая отрисовка глазковой диаграммы: показывает количество единичных интервалов, определяющих границы глазка, и заданное пользователем количество единичных интервалов за пределами глазка.  Полная отрисовка глазковой диаграммы: показывает все задействованные единичные интервалы
<b>Предельные измеренные значения</b>	Тестирование по принципу «годен/не годен» с заданными пользователями предельными измеренными значениями. Действия, выполняемые при событии «не годен», включают сохранение снимка экрана, сохранение осциллограммы, системный запрос (SRQ) и прерывание захвата.
<b>Тестирование по маске глазковой диаграммы</b>	Автоматизированное тестирование «годен/не годен» по попаданию в маску

**Опция анализа источников питания (option 6-PWR) добавляет следующие возможности:**

<b>Измерения</b>	Анализ входного сигнала (частота, $V_{\text{ср. кв.}}$ , $I_{\text{ср. кв.}}$ , пик-факторы напряжения и тока, активная мощность, полная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности, сдвиг фазы, гармонические составляющие, пусковой ток, входная емкость)  Амплитудный анализ (амплитуда за период, вершина импульса, основание импульса, максимальная и минимальная амплитуды за период, амплитуда от пика до пика за период)  Анализ временных соотношений (период, частота, скважность отрицательных и положительных импульсов, длительность отрицательных и положительных импульсов)  Анализ импульсных характеристик (коммутационные потери, скорость нарастания тока и напряжения (di/dt, dv/dt), область безопасной работы и сопротивление сток-исток в откр. сост.)  Анализ выходного сигнала (пульсации напряжения питания, пульсации преобразователя, эффективность, время включения, время отключения)  Анализ магнитного поля (индуктивность, зависимость тока от интеграла напряжения, магнитные потери, магнитные свойства)  Анализ частотной характеристики (характеристика цепи регулирования (диаграмма Боде), коэффициент подавления помех по питанию (PSRR), импеданс)
<b>Графическое отображение измерений</b>	Гистограмма гармонических составляющих, кривая коммутационных потерь и область безопасной работы (ОБР)
<b>Предельные измеренные значения</b>	Тестирование по принципу «годен/не годен» с заданными пользователями предельными измеренными значениями. Действия, выполняемые при событии «не годен», включают сохранение снимка экрана, сохранение осциллограммы, системный запрос (SRQ) и прерывание захвата.

**Опция анализа инверторных приводов (6-IMDA) добавляет следующие возможности:**

<b>Измерения</b>	Анализ входного сигнала (качество питания, гармоники, входное напряжение, входной ток, входная мощность) Анализ пульсаций (пульсации в линии питания, пульсации при коммутации) Анализ выходного сигнала (векторная диаграмма, КПД) Анализ DQ0 требует опции 6-IMDA-DQ0
<b>Графическое отображение измерений</b>	Гистограмма гармонических составляющих, векторная диаграмма

Опция цифрового управления питанием (option 6-DPM) добавляет следующие возможности:

Измерения	Анализ пульсаций (пульсации)
	Анализ переходных процессов (выбросы, провалы, броски при включении, напряжение шины пост. тока)
	Анализ последовательности подачи питания (включение, выключение)
	Анализ джиттера (TIE, PJ, RJ, DJ, высота глазка, ширина глазка, высокий уровень глазка, низкий уровень глазка)

Опция анализа и отладки памяти DDR3/LPDDR3 (6-DBDDR3) добавляет следующие возможности:

Измерения	Измерения амплитуды (AOS, AUS, Vix(ac), AOS на tCK, AUS на tCK, AOS единичный интервал, AUS на единичный интервал)
	Измерения времени (tRPRE, tWPRE, tPST, Hold Diff, Setup Diff, tCH(avg), tCK(avg), tCL(avg), tCH(abs), tCL(abs), tJIT(duty), tJIT(per), tJIT(cc), tERR(n), tERR(m-n), tDQSCK, tCMD-CMD, tCKSRE, tCKSRX)

Опция анализа и отладки оборудования, использующего низковольтные дифференциальные сигналы (option 6-DBLVDS) добавляет следующие возможности:

Измерения линий данных	Типовые тесты (единичный интервал, время нарастания, время спада, ширина данных, фазовый сдвиг данных в линии (фазовый шум), фазовый сдвиг данных между линиями, уровень сигнала данных от пика до пика)
	Тестирование джиттера (синхронизация электрических сигналов переменного тока, время установки данных синхронизации, время удержания данных синхронизации, глазковая диаграмма (TIE), TJ и BER, DJ Delta, RJ Delta, DDJ, уровень предсказаний)
Измерения линии синхронизации	Типовые тесты (частота, период, скважность, время нарастания и спада, внутренний сдвиг по фазе синхросигнала (фазовый шум), уровень от пика до пика)
	Тестирование джиттера (TIE, DJ, RJ)
	Тактовая частота с распределенным спектром (скорость модуляции, средняя тактовая частота)

## Математическая обработка осциллограмм

по обрабатываемых осциллограмм	Неограниченное
Арифметические функции	Сложение, вычитание, умножение и деление осциллограмм и скалярных величин
Алгебраические выражения	Определение сложных алгебраических выражений, включающих осциллограммы, скалярные величины, определяемые пользователем переменные и результаты параметрических измерений. Выполнение математических операций с использованием сложных уравнений. Пример: $(\text{Integral}(\text{CH1} - \text{Mean}(\text{CH1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$ .
Математические функции	Обратное значение, интеграл, производная, корень квадратный, экспонента, lg, ln, абсолютное значение, округление вверх, округление вниз, минимум, максимум, градусы, радианы, sin, cos, tg, arcsin, arccos, arctg
Сравнение	результат логического сравнения >, <, ≥, ≤, =, ≠
Логические функции	И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, исключающее ИЛИ и «эквивалентно»
Функции фильтрации	Определяемые пользователем фильтры. Пользователь выбирает файл с необходимыми коэффициентами фильтра

Функции БПФ	Амплитуда и фаза спектра, реальный и мнимый спектр
Единицы измерения по вертикали (БПФ)	Амплитуда: линейная или логарифмическая (дБм) Фаза: градусы, радианы, групповая задержка
Оконные функции БПФ	Хеннинга, Прямоугольная, Хэмминга, Блэкмана-Харриса, Flattop2, Гаусса, Кайзера-Бесселя, Тек Exponential

## Функция Spectrum View

Центральная частота	Ограничена аналоговой полосой пропускания прибора
Полоса обзора	От 74,5 Гц до 1,25 ГГц От 74,5 Гц до 2 ГГц (с опцией 6-SV-BW-1) Грубая настройка с кратностью шага 1-2-5
Зависимость параметров сигнала от времени	Зависимость амплитуды, частоты, фазы от времени (с опцией 6-SV-RFVT)
Запуск по зависимости параметров сигнала от времени	Запуск по перепаду, длительности импульса и времени ожидания в зависимостях амплитуды, частоты, фазы от времени (с опцией 6-SV-RFVT)
са разрешения	от 93 мГц до 62,5 МГц от 93 мГц до 100 МГц (с опцией 6-SV-BW-1)

### Типы окон и коэффициенты

Тип окна	Коэффициент
Блэкмана-Харриса	1,90
Окно с плоской вершиной 2	3,77
Хемминга	1,30
Хеннинга	1,44
Кайзера-Бесселя	2,23
Прямоугольное	0,89

Время спектра	Коэффициент окна БПФ/полоса разрешения
Опорный уровень	Опорный уровень автоматически устанавливается настройкой чувствительности (В/дел.) аналогового канала Диапазон настройки: от -42 дБм до +44 дБм
Положение по вертикали	от -100 дел. до +100 дел.
Единицы измерения по вертикали	дБм, дБмкВт, дБмВ, дБмкВ, дБмА, дБмкА
Вертикальная шкала	Линейная, логарифмическая

Горизонтальная шкала                    Линейная, логарифмическая

## Поиск

Число поисков                            Неограниченное

Тип поиска                                Поиск в длинных записях с целью обнаружения всех событий, соответствующих заданным критериям, включая перепады, длительность импульса, время ожидания, рант, выход за пределы окна, логические выражения, нарушения времени установки/удержания, время нарастания/спада, события в сигналах шин. Результаты поиска можно просматривать на осциллограммах или в таблице результатов измерений.

## Сохранение

Место сохранения                        Файлы сохраняются непосредственно в осциллографе, на сетевом диске или в рабочем пространстве для совместной работы TekDrive.

Форматы осциллограмм                 Данные осциллограмм Tektronix (.wfm), разделенные запятыми значения (.csv), MATLAB (.mat)

Стробирование осциллограмм         Экран, Курсоры, Повторная выборка (сохраняется каждая n-ная выборка)

Форматы снимков экрана                Переносимая сетевая графика (\*.png), 24-разрядное растровое изображение (\*.bmp), JPEG (\*.jpg)

Формат файлов настроек                Настройки Tektronix (.set)

Формат файлов отчетов                 Adobe Portable Document (.pdf), веб-страница со всем содержимым (.mht)

Формат файлов сеансов                 Tektronix Session Setup (.tss)

## Экран

Тип   ЖК цветной TFT дисплей с диагональю 15.6 дюйма (395 mm)

Разрешение                                1920 пикселей по горизонтали × 1080 пикселей по вертикали (HD)

Режимы отображения                    С наложением: традиционное представление, где осциллограммы накладываются друг на друга.  
Одна над другой: каждая осциллограмма отображается в собственной координатной сетке и поэтому визуально отделена от других осциллограмм. Для построения каждой осциллограммы используется весь динамический диапазон АЦП. Группы каналов также можно накладывать друг на друга в пределах выбранного фрагмента для упрощения визуального сравнения сигналов.

Масштаб                                    Изменение масштаба по вертикали и горизонтали поддерживается на всех представлениях осциллограмм и графиков

Интерполяция                            Sin (x)/x и линейная

Представление сигналов                Векторы, точки, переменное послесвечение, бесконечное послесвечение

Координатные сетки                     Подвижные и фиксированные координатные сетки; выбор: Сетка, Время, Полная, Без сетки

Палитры                                    Нормальная или инверсная для снимков экрана  
Индивидуальный выбор цвета осциллограммы пользователем

Размер шрифта                            Устанавливается от 12 до 20 (по умолчанию 15)

Формат	YТ, XY и XYZ
Язык интерфейса пользователя	Английский, японский, упрощенный китайский, традиционный китайский, французский, немецкий, итальянский, испанский, португальский, русский, корейский
Язык справочной системы	Английский, японский, упрощенный китайский

## Генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций (опция)

Режим работы	Выкл., непрерывный, пакетный
Тип функции	Произвольный, синусоидальный, прямоугольный, импульсный, линейно изменяющийся, пилообразный, постоянный ток, функция Гаусса, функция Лоренца, экспоненциальные нарастание и спад, $\sin(x)/x$ , случайный шум, гаверсинус, кардиосигнал
Диапазон амплитуды	Двойной размах

Сигнал	50 Ом	1 МОм
Произвольная форма	от 10 мВ до 2,5 В	от 20 мВ до 5 В
Синусоидальный сигнал	от 10 мВ до 2,5 В	от 20 мВ до 5 В
Прямоугольный сигнал	от 10 мВ до 2,5 В	от 20 мВ до 5 В
Импульсный сигнал	от 10 мВ до 2,5 В	от 20 мВ до 5 В
Линейно изменяющийся сигнал	от 10 мВ до 2,5 В	от 20 мВ до 5 В
Треугольный сигнал	от 10 мВ до 2,5 В	от 20 мВ до 5 В
Функция Гаусса	от 10 мВ до 1,25 В	от 20 мВ до 2,5 В
Функция Лоренца	от 10 мВ до 1,2 В	от 20 мВ до 2,4 В
Экспоненциальное нарастание	от 10 мВ до 1,25 В	от 20 мВ до 2,5 В
Экспоненциальный спад	от 10 мВ до 1,25 В	от 20 мВ до 2,5 В
$\sin(x)/x$	от 10 мВ до 1,5 В	от 20 мВ до 3,0 В
Случайный шум	от 10 мВ до 2,5 В	от 20 мВ до 5 В
Функция гаверсинуса	от 10 мВ до 1,25 В	от 20 мВ до 2,5 В
Кардиосигнал	от 10 мВ до 2,5 В	от 20 мВ до 5 В

### Синусоидальный сигнал

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 50 МГц
Разрешение установки частоты	0,1 Гц
Погрешность измерения частоты	130 x 10 <sup>-6</sup> (частота ≤ 10 кГц), 50 x 10 <sup>-6</sup> (частота > 10 кГц) Только для синусоидального, пилообразного, прямоугольного и импульсного сигналов.
Диапазон амплитуды	от 20 мВ <sub>пик-пик</sub> до 5 В <sub>пик-пик</sub> в режиме с высоким импедансом; от 10 мВ <sub>пик-пик</sub> до 2,5 В <sub>пик-пик</sub> на нагрузке 50 Ом
Неравномерность АЧХ (тип.)	±0,5 дБ (относительно 1 кГц) на частоте 30 МГц ±1,0 дБ (относительно 1 кГц) на частоте 50 МГц
Полный коэффициент гармоник (тип.)	1 % для амплитуды ≥ 200 мВ <sub>пик-пик</sub> при нагрузке 50 Ом 2,5 % для амплитуды > 50 мВ и < 200 мВ <sub>пик-пик</sub> на нагрузке 50 Ом

Динамический диапазон без паразитных составляющих (тип.) 40 дБ ( $V_{\text{пик-пик}} \geq 0,1 \text{ В}$ ); 30 дБ ( $V_{\text{пик-пик}} \geq 0,02 \text{ В}$ ) на нагрузке 50 Ом

#### Прямоугольный и импульсный сигнал

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 25 МГц
Разрешение установки частоты	0,1 Гц
Погрешность измерения частоты	$130 \times 10^{-6}$ (частота $\leq 10 \text{ кГц}$ ), $50 \times 10^{-6}$ (частота $> 10 \text{ кГц}$ )
Диапазон амплитуды	от $20 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}}$ до $5 \text{ В}_{\text{пик-пик}}$ в режиме с высоким импедансом; от $10 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}}$ до $2,5 \text{ В}_{\text{пик-пик}}$ на нагрузке 50 Ом
Диапазон коэффициента заполнения	от 10 % до 90 % или мин. длительность импульса 10 нс, выбирается большее  Значение минимальной длительности импульса применяется как к самому импульсу, так и к промежутку между импульсами, поэтому максимальное значение коэффициента заполнения ограничивается на высоких частотах, чтобы промежуток между импульсами был не менее 10 нс.
Разрешение коэффициента заполнения	0,1 %
Минимальная длительность импульса (тип.)	10 нс. Это минимальная длительность импульса или паузы между импульсами.
Время нарастания/спада (тип.)	5 нс, по уровню 10–90 %
Разрешение длительности импульса	100 пс
Выброс (тип.)	$< 6\%$ для скачков сигнала, больших $100 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}}$  Применяется к выбросу положительного перехода (+выбросу) и отрицательного перехода (-выбросу)
Асимметрия (тип.)	$\pm 1\% \pm 5 \text{ нс}$ , при коэффициенте заполнения 50 %
Джиттер (тип.)	$< 60 \text{ пс TIE}_{\text{ср. кв.}}$ , амплитуда $\geq 100 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}}$ , заполнение 40–60 %  Прямоугольные и импульсные сигналы, полоса измерения 5 ГГц

#### Линейно изменяющийся и пилообразный сигнал

Диапазон частот	от 0,1 Гц до 500 кГц
Разрешение установки частоты	0,1 Гц
Погрешность измерения частоты	$130 \times 10^{-6}$ (частота $\leq 10 \text{ кГц}$ ), $50 \times 10^{-6}$ (частота $> 10 \text{ кГц}$ )
Диапазон амплитуды	от $20 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}}$ до $5 \text{ В}_{\text{пик-пик}}$ в режиме с высоким импедансом; от $10 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}}$ до $2,5 \text{ В}_{\text{пик-пик}}$ на нагрузке 50 Ом
Изменение симметрии	от 0 % до 100 %
Разрешение симметрии	0,1 %

диапазон уровней постоянного напряжения  $\pm 2,5 \text{ В}$  в режиме с высоким импедансом  
 $\pm 1,25 \text{ В}$  на нагрузке 50 Ом

Диапазон амплитуды случайного шума от  $20 \text{ мВ}_{\text{пик-пик}}$  до  $5 \text{ В}_{\text{пик-пик}}$  в режиме с высоким импедансом

от 10 мВ<sub>пик-пик</sub> до 2,5 В<sub>пик-пик</sub> на нагрузке 50 Ом

sin x/x

Максимальная частота 2 МГц

Гауссовский импульс, гаверсинус и импульс Лоренца

Максимальная частота 5 МГц

Импульс Лоренца

Диапазон частот от 0,1 Гц до 5 МГц

Диапазон амплитуды от 20 мВ<sub>пик-пик</sub> до 2,4 В<sub>пик-пик</sub> в режиме с высоким импедансом10 мВ<sub>пик-пик</sub> до 1,2 В<sub>пик-пик</sub> на нагрузке 50 Ом

Кардиосигнал

Диапазон частот от 0,1 Гц до 500 кГц

Диапазон амплитуды от 20 мВ<sub>пик-пик</sub> до 5 В<sub>пик-пик</sub> в режиме с высоким импедансомот 10 мВ<sub>пик-пик</sub> до 2,5 В<sub>пик-пик</sub> на нагрузке 50 Ом

Сигнал произвольной формы

Объем памяти от 1 до 128 000 точек

Диапазон амплитуды от 20 мВ<sub>пик-пик</sub> до 5 В<sub>пик-пик</sub> в режиме с высоким импедансомот 10 мВ<sub>пик-пик</sub> до 2,5 В<sub>пик-пик</sub> на нагрузке 50 Ом

Частота повторения от 0,1 Гц до 25 МГц

Частота дискретизации 250 Мвыб./с

Signal amplitude accuracy

±[(1,5 % от установленной амплитуды от пика до пика) + (1,5% от установленного абс. постоянного смещения) + 1 мВ] (частота = 1 кГц)

Разрешение амплитуды сигнала

Разрешение амплитуды сигнала  
500 мкВ (нагрузка 50 Ом)

Диапазон уровней

±2,5 В с высоким импедансом  
±1,25 В на нагрузке 50 Ом

Разрешение уровня

1 мВ (в режиме с высоким импедансом)  
500 мкВ (нагрузка 50 Ом)

Погрешность постоянного смещения

±[(1,5 % от установленного абсолютного постоянного смещения) + 1 мВ]  
увеличивается на 3 мВ при повышении температуры на каждые 10 °С, начиная от +25 °С

## Цифровой вольтметр

Измеряемые параметры	Пост. напряжение, перем. напряжение, ср. кв. с пост. составляющей, перем. напряжение ср. кв., частото-мер сигнала запуска
Разрешение по напряжению	4 разряда
Погрешность напряжения	
Постоянного:	$\pm((1,5\% *  \text{показание} - \text{смещение} - \text{положение} ) + (0,5\% *  (\text{смещение} - \text{положение}) ) + (0,1 * \text{чувствительность}))$ Увеличивается при температуре более +30 °С: $0,100\% / ^\circ\text{C} \times  \text{показание} - \text{смещение} - \text{положение} $ Сигнал $\pm 5$ делений от середины экрана
Переменного:	$\pm 3\%$ (от 40 Гц до 1 кГц) без гармонических составляющих вне диапазона от 40 Гц до 1 кГц Перем. ток (тип.): $\pm 2\%$ (в диапазоне от 20 Гц до 10 кГц) Для измерения переменного напряжения настройте систему вертикального отклонения так, чтобы двойной размах входного сигнала занимал от 4 до 10 делений и не выходил за пределы экрана

## Частотомер сигнала запуска

Разрешение	8 разрядов
Погрешность	$\pm(1 \text{ отсчёт} + \text{погрешность тактового генератора} * \text{входная частота})$ Сигнал должен составлять не менее 8 мВ <sub>пик-пик</sub> или 2 дел. (выбирается большее значение)
Входная частота	от 10 Гц до верхней границы полосы пропускания аналогового канала Сигнал должен составлять не менее 8 мВ <sub>пик-пик</sub> или 2 дел. (выбирается большее значение)

## Компьютерная платформа

Хост-процессор	Intel Core i5-8400H 2,5 ГГц, 64-разрядный двухъядерный процессор, оперативная память 16 ГБ
Операционная система	Прибор с установленной опцией 6-WIN: Microsoft Windows 10
Стандартная комплектация с твердотельным накопителем со встроенной ОС	Съёмный твердотельный накопитель $\geq 250$ ГБ
Твердотельный накопитель (SSD) с ОС Windows 10 (опция 6-WIN)	$\geq 500$ ГБ. Форм-фактор: SSD 2,5 дюйма с интерфейсом SATA-3. Накопитель устанавливается заказчиком и содержит ОС Microsoft Windows 10 Enterprise IoT 2016 LTSC (64-разр.)

## Порты ввода/вывода

Разъем DisplayPort	20-контактный разъем DisplayPort позволяет выводить изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор.
Разъем DVI	29-контактный разъем DVI-I позволяет выводить изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор.
Разъем VGA	Розетка DB-15, позволяет выводить изображение с экрана осциллографа на внешний монитор или проектор.
Сигнал компенсатора пробника (тип.)	

Подключение:	Разъёмы расположены справа внизу на передней панели прибора
Амплитуда:	От 0 до 2,5 В
Частота:	1 кГц
Импеданс источника:	1 кОм

**Вход внешнего опорного сигнала** Генератор развертки может синхронизироваться с внешним опорным генератором частотой 10 МГц. Имеется два диапазона тактовой частоты.

Генератор развертки может синхронизироваться с внешним высокостабильным опорным генератором частотой 10 МГц  $\pm 2 \times 10^{-6}$  или менее стабильным опорным генератором частотой 10 МГц  $\pm 1e^{-3}$ .

**Интерфейс USB (хост-порт USB, порт USB)** Хост-порты USB на передней панели: два высокоскоростных порта USB 2.0, один порт USB 3.0 Super Speed  
Хост-порты USB на задней панели: два высокоскоростных порта USB 2.0, два порта USB 3.0 Super Speed  
Порты USB на задней панели: один порт USB 3.0 SuperSpeed поддерживает USBTMC

**Интерфейс Ethernet** 10/100/1000 Мбит/с

**Дополнительный выход AUX** Разъём BNC на задней панели. Выход можно настроить на вывод положительного или отрицательного импульса при запуске осциллографа, вывод внутренней тактовой частоты осциллографа или вывод сигнала тактовой частоты генератора сигналов произвольной формы и стандартных функций.

Параметр	Пределы
V <sub>вых</sub> (высокий уровень):	$\geq 2,5$ В без нагрузки, $\geq 1,0$ В с нагрузкой 50 Ом
V <sub>вых</sub> (низкий уровень):	$\leq 0,7$ В при выходном токе $\leq 4$ мА; $\leq 0,25$ В с нагрузкой 50 Ом

**Замок Кенсингтона** Гнездо на задней панели для стандартного замка Кенсингтона

**LXI** Класс: LXI Core 2011  
Версия: 1,5

## Источник питания

### Электропитание

Потребляемая мощность	500 Вт (макс.)
Напряжение	100–240 В $\pm 10$ %, частота от 50 до 60 Гц 115 В $\pm 10$ %, частота 400 Гц

## Габариты и масса

Размеры	Высота: 309 мм со сложенными ножками и убранной ручкой
	Высота: 371 мм со сложенными ножками и поднятой ручкой
	Ширина: 454 мм между втулками ручки
	Глубина: 205 мм от задних ножек до кромок кнопок, ручка поднята
	Глубина: 297,2 мм со сложенными ножками и убранной ручкой

<b>Масса</b>	<13,52 кг
<b>Охлаждение</b>	Для надлежащего охлаждения следует оставить 50,8 мм свободного пространства справа и позади прибора
<b>Монтаж в стойку</b>	7U (с опциональным комплектом для монтажа в стойку RM5 )

## Условия окружающей среды

### Температура

<b>Рабочая</b>	от 0 до +50 °C
<b>Хранения</b>	от -20 до +60 °C

### Относительная влажность

<b>Рабочая</b>	от 5 до 90 % при температуре до +40 °C от 5 до 55% при температуре от +40 до +50 °C, без образования конденсата
<b>Хранения</b>	от 5 до 90 % при температуре +60 °C

### Высота над уровнем моря

<b>Рабочая</b>	до 3000 м
<b>Хранения</b>	до 12 000 м

## Электромагнитная совместимость, условия окружающей среды и безопасность

<b>Соответствие нормативным требованиям</b>	Маркировка CE обозначает соответствие требованиям Европейского Союза. Сертифицирован UL для США и Канады  Соответствие RoHS
---	---

## Программное обеспечение

### Программное обеспечение

<b>Драйвер IVI</b>	Обеспечивает стандартный интерфейс программирования приборов для распространенных программных пакетов, таких как LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET и MATLAB. Совместим с Python, C/C++/C# и многими другими языками через VISA.
<b>e*Scope®</b>	Позволяет управлять осциллографом по сети через стандартный обозреватель интернета. Просто введите IP адрес или сетевое имя осциллографа, и в обозревателе откроется страница управления. Передавайте и сохраняйте настройки, осциллограммы, измерения и снимки экрана или оперативно изменяйте настройки осциллографа непосредственно на странице управления.
<b>TekDrive</b>	С помощью TekDrive можно загружать, хранить, систематизировать, искать, скачивать и делиться файлами любого типа с любого подключенного устройства. Приложение TekDrive изначально установлено на осциллограф смешанных сигналов серии 6В для беспрепятственного обмена и вызова файлов без использования USB-накопителя. Анализируйте и исследуйте данные из файлов стандартных типов, таких как .wfm, .isf, .tss, and .csv, прямо в браузере. Для получения более подробной информации перейдите по ссылке <a href="http://www.tek.com/software/tekdrive">www.tek.com/software/tekdrive</a>
<b>SignalVu-PC</b>	ПО расширенного векторного анализа сигналов, которое можно запустить на осциллографе серии 6В или ПК с ОС Windows. Требуется установка на осциллограф серии 6В опции 6-SV-RFVT. Требуется установка лицензии Connect (CONxx-SVPC) на ПК с ПО SignalVu-PC, xx = NL для фиксированной лицензии или FL плавающей лицензии.
<b>Веб-интерфейс LXI</b>	Обеспечивает подключение к осциллографу через стандартный браузер путем ввода IP адреса или сетевого имени осциллографа в адресную строку браузера. Веб-интерфейс позволяет контролировать состояние и конфигурацию прибора, проверять и изменять сетевые настройки, а также управлять осциллографом с помощью ПО e*Scope®.

**Примеры программирования** Программировать осциллографы серии 4/5/6 очень просто. В руководстве для программиста и на сайте GitHub содержится множество команд и примеров, с помощью которых можно легко дистанционно автоматизировать работу прибора. См. [HTTPS://GITHUB.COM/TEKTRONIX/PROGRAMMATIC-CONTROL-EXAMPLES](https://github.com/tektronix/programmatic-control-examples).

## Информация для заказа

Используйте следующие шаги, чтобы выбрать подходящий прибор с нужными опциями.

### Шаг 1

Начните с выбора модели осциллографа.

Модель	Количество каналов FlexChannel
MSO64B	4
MSO66B	6
MSO68B	8

В комплект поставки всех моделей входят
Один пробник TPP1000, 1 ГГц на каждый канал FlexChannel
Инструкции по монтажу и технике безопасности (на английском, японском и упрощенном китайском языках )
Встроенная система помощи
Защитная крышка передней панели с сумкой для принадлежностей
Мышь
Кабель питания
Сертификат калибровки подтверждает прослеживаемость до Национальных институтов метрологии и соответствие системе качества ISO9001/ISO17025
Гарантия 1 год на все детали и работу (только прибор).
Гарантия 1 год на все детали и работу (пробники)

### Шаг 2

Определите конфигурацию осциллографа, выбрав нужную полосу пропускания аналоговых каналов

Выберите нужную вам сейчас полосу пропускания, заказав одну из следующих опций. Вы можете расширить её позже, купив опцию для обновления.

Полоса пропускания (опция)	Полоса пропускания
6-BW-1000	1 ГГц
6-BW-2500	2,5 ГГц
6-BW-4000	4 ГГц
6-BW-6000	6 ГГц
6-BW-8000	8 ГГц
6-BW-10000	10 ГГц

Примечание. Для приборов с полосой пропускания 4, 6, 8 или 10 ГГц используйте адаптер BNC-SMA для широкополосного соединения с осциллографом. Номер по каталогу Tektronix 103-0503-xx.

### Шаг 3

#### Расширьте функции прибора, добавив пакет опций

Доступны три пакета опций (Starter, Pro, Ultimate), которые выбирают в зависимости от бюджета и решаемых задач. Для получения подробной информации о текущем составе каждого пакета посетите наш веб-сайт и просмотрите брошюру о пакетах программного обеспечения, пройдя по ссылке [www.tek.com/document/brochure/software-bundles-for-the-4-5-and-6-series-mso-oscilloscopes](http://www.tek.com/document/brochure/software-bundles-for-the-4-5-and-6-series-mso-oscilloscopes).

1. Пакет Starter предлагает сведённые вместе наиболее распространенные функции декодирования сигналов последовательных шины, анализа протоколов и расширения возможностей аппаратного обеспечения.
2. Пакеты Pro предназначены для решения определенной задачи (запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин, анализ качества электропитания, целостность сигналов, автоматическое тестирование на соответствие стандартам автомобильной, военной и аэрокосмической промышленности) и включают все опции пакета Starter.
3. В пакет Ultimate входят все опции из пакетов Starter и Pro.

Для каждого пакета имеется два варианта сроков действия:

1. Подписка на 1 год включает в себя все функции и бесплатные обновления для приобретенного пакета на один год; по истечении этого срока функции будут отключены. Для выбранного пакета можно приобрести дополнительную подписку еще на 1 год.
2. Бессрочная подписка позволяет постоянно использовать все функции приобретенного пакета. Бессрочная подписка включает бесплатное обновление функций пакета в течение 1 года. По истечении года набор функций замораживается по состоянию на момент после последнего обновления.

Лицензия на 1 год	Бессрочная лицензия	Подписка на пакет
6-STARTER-1Y	6-STARTER-PER	Запуск по сигналам последовательных шин I2C, SPI, RS232/422/UART и их анализ, генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций
6-PRO-SERIAL-1Y	6-PRO-SERIAL-PER	Включает все опции пакета 6-STARTER, а также поддержку длины записи 250 Мвыб./кан. и дополнительные функции анализа сигналов последовательных шин
6-PRO-POWER-1Y	6-PRO-POWER-PER	Включает все опции пакета 6-STARTER, а также поддержку длины записи 250 Мвыб./кан. и выбранные функции анализа цепей питания
6-PRO-SIGNAL-1Y <sup>8</sup>	6-PRO-SIGNAL-PER	Включает все опции пакета 6-STARTER, а также поддержку длины записи 250 Мвыб./кан., расширенный анализ джиттера и выбранные функции анализа
6-PRO-COMPL-1Y <sup>8</sup>	6-PRO-COMPL-PER	Включает все опции пакета 6-STARTER, поддержку длины записи 250 Мвыб./кан., расширенный анализ джиттера и выбранные функции автоматического тестирования на соответствие стандартам

Table continued...

<sup>8</sup> Этот пакет требует опции 6-WIN (твердотельный накопитель с Windows 10)

Лицензия на 1 год	Бессрочная лицензия	Подписка на пакет
6-PRO-AUTO-1Y <sup>8</sup>	6-PRO-AUTO-PER	Включает все опции пакета 6-STARTER, а также поддержку длины записи 250 Мвыб./кан., расширенный анализ джиттера и выбранные функции анализа сигналов автомобильных последовательных шин
6-PRO-MILGOV-1Y	6-PRO-MILGOV-PER	Включает все опции пакета 6-STARTER, а также поддержку длины записи 250 Мвыб./кан., расширенный анализ джиттера, тестирование по маске и выбранные функции анализа сигналов последовательных шин
6-ULTIMATE-1Y	6-ULTIMATE-PER	Включает все опции пакетов 6-STARTER и 6-PRO, а также поддержку длины записи 1 Гвыб./кан., запуск по зависимости параметров сигнала от времени, расширенную полосу захвата в режиме Spectrum View и запуск по видеосигналу

**Шаг 4**

**Расширьте функции прибора** Дополнительные функции можно заказать вместе с прибором или установить их позднее с комплектом обновления.

Опции прибора	Встроенная функция
6-RL-1	Увеличение длины записи с 62,5 до 125 Мвыб./канал
6-RL-2	Увеличение длины записи с 62.5 до 250 Мвыб./канал
6-RL-3	Увеличение длины записи с 62,5 до 500 Мвыб./канал
6-RL-4	Увеличение длины записи с 62,5 Мвыб./канал до 1 Гвыб./канал
6-AFG	Дополнительный генератор сигналов произвольной формы и стандартных функций
6-SEC <sup>9</sup>	Добавление функции очистки внутренней памяти для обеспечения информационной безопасности, а также защита паролем функции включения и выключения всех портов прибора и обновления встроенного ПО
6-WIN	Дополнительный съёмный твердотельный накопитель с лицензионной ОС Windows 10

**Шаг 5**

**Добавьте функции декодирования, запуска и поиска по сигналам последовательных шин**

Выберите функции анализа сигналов последовательных шин. Вы можете добавить эти функции позже, купив комплект для обновления.

Опции прибора	Поддерживаемые последовательные шины
6-SRAERO	Шины аэрокосмических систем (MIL-STD-1553, ARINC 429)
6-SRAUDIO	Аудиошины (I <sup>2</sup> S, LJ, RJ, TDM)
6-SRAUTO	Шины автомобильных систем (CAN, CAN FD, LIN, FlexRay и декодирование символов CAN)
6-SRAUTOEN1	Автомобильный Ethernet 100BASE-T1
6-SRAUTOSEN	Последовательная шина автомобильных датчиков (SENT)
6-SRCOMP	Компьютерные шины (RS-232/422/485/UART)
6-SRCPHY	Шины MIPI C-PHY Vx.x (DSI-2, CSI-2 – только декодирование и поиск)
6-SRDPHY	Шины MIPI D-PHY (DSI-1, CSI-2 – только декодирование и поиск)
6-SREMBD	Шины встраиваемых систем (I <sup>2</sup> C, SPI)
6-SRENET	Ethernet (10BASE-T, 100BASE-TX)
6-SR8B10B	Шины 8B/10B (только декодирование и поиск)
6-SRI3C	Шины MIPI I3C (I3C – только декодирование и поиск)
6-SRMANCH	Шины Manchester (только декодирование и поиск)
6-SRMDIO	Шины MDIO (только декодирование и поиск)
6-SRNRZ	Шины NRZ (только декодирование и поиск)

Table continued...

<sup>9</sup> Эта опция приобретается при покупке прибора. Не может использоваться для модернизации.

Опции прибора	Поддерживаемые последовательные шины
6-SRONEWIRE	Однопроводные шины (1-Wire – только декодирование и поиск)
6-SRPM	Шины управления питанием (SPMI)
6-SRPSI5	Шины PSI5 (только декодирование и поиск)
6-SRSPACEWIRE	Шины Spacewire (только декодирование и поиск)
6-SRSVID	Шины SVID (только декодирование и поиск)
6-SRUSB2	Шины USB (USB2.0 LS, FS, HS)
6-SREUSB2	Шины eUSB2.0 (только декодирование и поиск)

Вам нужно контролировать дифференциальные сигналы последовательной шины? *Закажите дополнительные аналоговые пробники и адаптеры для дифференциальных пробников.*

#### Добавьте ПО декодирования и анализа сигналов последовательных шин от сторонних разработчиков

Доступны приложения сторонних разработчиков, которые предоставляют возможности декодирования и анализа сигналов последовательных шин в осциллографе смешанных сигналов серии 6 В. Перечисленные ниже артикулы можно заказать в компании Tektronix или через авторизованного дистрибьютора. Заказанное прикладное ПО будет поставлено непосредственно компанией-разработчиком. Для использования ПО сторонних разработчиков требуется твердотельный накопитель с Windows 10 (опция 6-WIN).

Последовательная шина	Сторонние поставщики
Память Embedded Multi-media Controller (eMMC)	Prodigy Technovations ( <a href="http://prodigytechno.com">prodigytechno.com</a> )
Quad Serial Peripheral Interface (QSPI) – 2 линии расширенного ввода-вывода для SPI	
Secure Digital Input Output (SDIO)	

## Шаг 6

#### Добавьте опции для проверки последовательных шин на соответствие стандартам

Choose the serial compliance testing packages you need today by choosing from these options. You can upgrade later by purchasing an upgrade kit. All options in the table below require option 6-WIN (SSD with Microsoft Windows 10 operating system).

Опции прибора	Поддерживаемые последовательные шины
6-CMAUTOEN	ПО автоматического тестирования на соответствие стандарту автомобильного Ethernet (100Base-T1, 1000Base-T1) Для 1000BASE-T1 требуются модели с полосой пропускания $\geq 2$ ГГц
6-CMAUTOEN10	ПО автоматического тестирования на соответствие стандарту автомобильного Ethernet (10BASE-T1S Short Reach)
6-AUTOEN-BND	Automotive Ethernet Compliance, Signal Separation, PAM3 Analysis, 100Base-T1 Decode software (requires options 6-DJA and 6-WIN)
6-AUTOEN-SS	ПО разделения сигналов автомобильного Ethernet
6-CMAUTOEN10	ПО автоматического тестирования на соответствие стандарту автомобильного Ethernet (10Base-T1S Short Reach)

Table continued...

Опции прибора	Поддерживаемые последовательные шины
6-CMINDUEN10	ПО автоматического тестирования на соответствие стандарту промышленного Ethernet (10BASE-T1L Long Reach)
6-CMDPHY	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту MIPI D-PHY 1.2
6-CMDPHY21	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту MIPI D-PHY 2.1 Tx (требует опции 6-DJA)
6-CMENET	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту Ethernet (10BASE-T/100BASE-T/ 1000BASE-T). Для 1000BASE-T требуются модели с полосой пропускания $\geq 1$ ГГц
6-CMENETML	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту MultiLane Ethernet (10Base-T, 100Base-T, 1000Base-T)
6-CMNBASET	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту 2.5 и 5 GBASE-T Ethernet. Рекомендуются модели с полосой пропускания 2,5 ГГц
6-CMXGBT	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту 10 GBASE-T Ethernet. Рекомендуются модели с полосой пропускания $\geq 4$ ГГц
6-CMUSB2	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту USB2.0. Требуется тестовая оснастка USB TDSUSBF. Для высокоскоростных шин USB требуются модели с полосой пропускания $\geq 2$ ГГц

## Шаг 7

Добавьте опции анализа систем памяти

Опции прибора	Расширенные функции анализа
6-DBDDR3	Анализ и отладка систем памяти DDR3 и LPDDR3
6-CMDDR3	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту DDR3 и LPDDR3 с помощью платформы автоматизации TekExpress Требуется опции 6-DBDDR3, 6-DJA и 6-WIN (твердотельный накопитель с ОС Windows 10) Для тестирования DDR3 на всех скоростях требуются модели с полосой пропускания $\geq 4$ ГГц, рекомендуется 8 ГГц

**Шаг 8****Добавьте функции анализа**

Опции прибора	Расширенные функции анализа
6-DBLVDS	Решение TekExpress для автоматического тестирования оборудования, использующего низковольтные дифференциальные сигналы (требуется опции 6-DJA и 6-WIN)
6-DJA	Расширенный анализ джиттера и глазковых диаграмм
6-DPM	Цифровое управление питанием
6-IMDA <sup>10</sup>	Анализ инверторных приводов
6-IMDA-DQ0 <sup>10</sup>	Функция DQ0 для анализа инверторных приводов (требуется опции 6-IMDA)
6-MTM	Тестирование по маске и предельным значениям
6-PAM3	Анализ сигналов PAM3 (требуется опции 6-DJA и 6-WIN))
6-PS2 <sup>11</sup>	Набор опций для анализа источников питания (6-PWR, THDP0200, TSP0030A, оснастка для компенсации фазовых сдвигов 067-1686-xx)
6-PWR <sup>12</sup>	Измерение и анализ цепей питания
6-SV-BW-1	Увеличение полосы захвата функции Spectrum View до 2 ГГц
6-SV-RFVT	Анализ зависимостей параметров ВЧ сигнала от времени с помощью Spectrum View и дистанционная передача данных IQ
6-VID	Запуск по видеосигналам NTSC, PAL и SECAM

**Добавьте функции векторного анализа сигналов**

ПО расширенного векторного анализа сигналов SignalVu-PC можно запустить на осциллографе серии 6 или отдельном ПК с ОС Windows. Чтобы запустить SignalVu-PC на осциллографе серии 6 или ПК с ОС Windows, требуются три опции.

1. Для запуска приложения с отдельного ПК с ОС Windows требуется установить в осциллограф твердотельный накопитель с Windows (6-WIN).
2. Для передачи данных I/Q в осциллограф требуется установить опцию Spectrum View для отображения зависимости РЧ сигнала от времени (6-SV-RFVT).
3. Для SignalVu-PC требуется установить лицензию Connect (CONxx-SVPC), позволяющую активировать основные функции приложения, включая более 16 ВЧ измерений и представление их результатов.

**Шаг 9****Добавьте цифровые пробники**

Каждый вход FlexChannel можно сконфигурировать для поддержки 8 цифровых каналов, подсоединив к нему логический пробник TLP058

Осциллограф	Заказ	Добавить
MSO64B	от 1 до 4 пробников TLP058	от 8 до 32 цифровых каналов
MSO66B	от 1 до 6 пробников TLP058	от 8 до 48 цифровых каналов

Table continued...

<sup>10</sup> Данная опция несовместима с моделью MSO64B.

<sup>11</sup> Данная опция несовместима с опцией 6-PWR.

Осциллограф	Заказ	Добавить
MSO68B	от 1 до 8 пробников TLP058	от 8 до 64 цифровых каналов

## Шаг 10

Добавьте аналоговые пробники и переходники

Добавьте рекомендованные пробники и переходники

Рекомендуемые пробники и переходники	Описание
TAP1500	Активный несимметричный пробник напряжения TekVPI® 1,5 ГГц, входное напряжение $\pm 8$ В
TAP2500	Активный несимметричный пробник напряжения TekVPI® 2,5 ГГц, входное напряжение $\pm 4$ В
TAP3500	Активный несимметричный пробник напряжения TekVPI® 3,5 ГГц, входное напряжение $\pm 4$ В
TAP4000	Активный несимметричный пробник напряжения TekVPI® 4 ГГц, входное напряжение $\pm 4$ В
TCP0020	Пробник постоянного/переменного тока TekVPI®, 20 А, 50 МГц
TCP0030A	Пробник постоянного/переменного тока TekVPI®, 30 А, 120 МГц
TCP0150	Пробник постоянного/переменного тока TekVPI®, 150 А, 20 МГц
TCPA300	Пробник тока 100 МГц, усилитель (требует пробника); для автонастройки рекомендуется использовать переходник TPA- BNC.
TCP312A	Пробник постоянного/переменного тока 0–100 МГц, 30 А пост. тока
TRCP0300	Пробник переменного тока от 250 мА до 300 А, 30 МГц
TRCP0600	Пробник переменного тока от 500 мА до 600 А, 30 МГц
TRCP3000	Пробник переменного тока от 500 мА до 3000 А, 16 МГц
TDP0500	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 500 МГц, дифференциальное входное напряжение $\pm 42$ В
TDP1000	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 1 ГГц, дифференциальное входное напряжение $\pm 42$ В
TDP1500	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 1,5 ГГц, дифференциальное входное напряжение $\pm 8,5$ В
TDP3500	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 3,5 ГГц, дифференциальное входное напряжение $\pm 2$ В
TDP4000	Дифференциальный пробник напряжения TekVPI®, 4 ГГц, дифференциальное входное напряжение $\pm 2$ В
TDP7704	Пробник напряжения TriMode™ 4 ГГц
TDP7706	Пробник напряжения TriMode™ 6 ГГц

Table continued...

<sup>12</sup> Данная опция несовместима с опцией 6-PS2.

Рекомендуемые пробники и переходники	Описание
TDP7708	Пробник напряжения TriMode™ 8 ГГц
TDP7710	Пробник напряжения TriMode™ 10 ГГц
THDP0100	Высоковольтный дифференциальный пробник TekVPI®, 100 МГц, ±6 кВ
THDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник TekVPI®, 200 МГц, ±1,5 кВ
TMDP0200	Высоковольтный дифференциальный пробник TekVPI®, 200 МГц, ±750 В
TPR1000	Несимметричный пробник шин питания TekVPI® 1 ГГц, включает 1 комплект принадлежностей TPR4KIT
TPR4000	Несимметричный пробник шин питания TekVPI® 4 ГГц, включает 1 комплект принадлежностей TPR4KIT
TIVH02	Пробник TekVPI® с гальванической развязкой, 200 МГц, ±2500 В, кабель 3 м
TIVH02L	Пробник TekVPI® с гальванической развязкой, 200 МГц, ±2500 В, кабель 10 м
TIVH05	Пробник TekVPI® с гальванической развязкой, 500 МГц, ±2500 В, кабель 3 м
TIVH05L	Пробник TekVPI® с гальванической развязкой, 500 МГц, ±2500 В, кабель 10 м
TIVH08	Пробник TekVPI® с гальванической развязкой, 800 МГц, ±2500 В, кабель 3 м
TIVH08L	Пробник TekVPI® с гальванической развязкой, 800 МГц, ±2500 В, кабель 10 м
TIVM1	Пробник TekVPI® с гальванической развязкой, 1 ГГц, ±50 В, кабель 3 м
TIVM1L	Пробник TekVPI® с гальванической развязкой, 1 ГГц, ±50 В, кабель 10 м
TRP0502	Пассивный пробник напряжения TekVPI®, 500 МГц, 2X, входная емкость 12,7 пФ
TRP0850	Пассивный высоковольтный пробник TekVPI®, 2,5 кВ, 800 МГц, 50X
R6015A	Высоковольтный пассивный пробник, 75 МГц, 20 кВ
TPA-BNC <sup>13</sup>	Переходник с TekVPI® на TekProbe™ BNC
103-0503-xx	Переходник с BNC на SMA, до 12 ГГц
TEK-DPG	Генератор импульсов с компенсацией фазовых сдвигов TekVPI
067-1686-xx	Приспособление для компенсации фазовых сдвигов и калибровки пробников

Вы ищете другие пробники? Попробуйте интерактивный инструмент для выбора пробника на странице [www.tek.com/probes](http://www.tek.com/probes).

## Шаг 11

### Добавьте принадлежности

Добавьте принадлежности для транспортировки или монтажа

<sup>13</sup> Рекомендуется для подключения пробников TekProbe к осциллографу серии 6.

Принадлежности	Описание
HC5	Футляр для переноски
RM5	Комплект для монтажа в стойку
Переходник GPIB-Ethernet	Закажите модель 4865B (переходник GPIB-Ethernet к разъему прибора) прямо в компании ICS Electronics <a href="http://www.icselect.com/gpib_instrument_intf.html">www.icselect.com/gpib_instrument_intf.html</a>

**Шаг 12**

Выберите тип кабеля питания

Кабель питания	Описание
A0	С вилкой для Северной Америки (115 В, 60 Гц)
A1	С универсальной европейской вилкой (220 В, 50 Гц)
A2	С вилкой для Великобритании (240 В, 50 Гц)
A3	С вилкой для Австралии (240 В, 50 Гц)
A5	С вилкой для Швейцарии (220 В, 50 Гц)
A6	С вилкой для Японии (100 В, 50/60 Гц)
A10	С вилкой для Китая (50 Гц)
A11	С вилкой для Индии (50 Гц)
A12	С вилкой для Бразилии (60 Гц)
A99	Без кабеля питания

**Шаг 13**

Добавьте опции расширенного сервиса и калибровки

Сервисные опции	Описание
T3	План полной защиты инвестиций на три года. Включает ремонт и замену в случае износа, случайного повреждения, в том числе вызванного электростатическим разрядом или перенапряжением.
T5	План полной защиты инвестиций на пять лет. Включает ремонт и замену в случае износа, случайного повреждения, в том числе вызванного электростатическим разрядом или перенапряжением.
R3	Продление стандартной гарантии до 3 лет. Включает стоимость запчастей, работ и двухдневный срок поставки внутри страны. Обеспечивает более быстрый ремонт, чем без данного договора. Все ремонтные работы включают калибровку и обновление. Никаких проблем – вопрос решается одним звонком!
R5	Продление стандартной гарантии до 5 лет. Включает стоимость запчастей, работ и двухдневный срок поставки внутри страны. Обеспечивает более быстрый ремонт, чем без данного договора. Все ремонтные работы включают калибровку и обновление. Никаких проблем – вопрос решается одним звонком!

Table continued...

Сервисные опции	Описание
C3	Калибровка в течение 3 лет. Включает прослеживаемую калибровку или функциональную диагностику там, где это применимо. Договор включает первоначальную калибровку с последующими калибровками в течение двух лет.
C5	Калибровка в течение 5 лет. Включает прослеживаемую калибровку или функциональную диагностику там, где это применимо. Договор включает первоначальную калибровку с последующими калибровками в течение четырех лет.
D1	Отчет с калибровочными данными
D3	Отчет о калибровке в течение 3 лет (с опцией C3)
D5	Отчет о калибровке в течение 5 лет (с опцией C5)

## Обновления после покупки прибора

Выберите опции для последующего обновления прибора

Для осциллографов серии 6 предусмотрено множество вариантов добавления функциональных возможностей после покупки. Лицензия на определенный прибор позволяет обновить только один прибор. Плавающие лицензии позволяют с помощью лицензионного ключа переносить опции между совместимыми приборами.

Обновление функций	Обновление фиксированных лицензий	Обновление плавающих лицензий	Описание
Расширение функций прибора	SUP6-AFG	SUP6-AFG-FL	Добавление генератора сигналов произвольной формы и стандартных функций
	SUP6-RL-1	SUP6-RL-1-FL	Увеличение длины записи с 62,5 до 125 Мвыб./канал
	SUP6-RL-2	SUP6-RL-2-FL	Увеличение длины записи с 62,5 до 250 Мвыб./канал
	SUP6-RL-3	SUP6-RL-3-FL	Увеличение длины записи с 62,5 до 500 Мвыб./канал
	SUP6-RL-4	SUP6-RL-4-FL	Увеличение длины записи с 62,5 до 1 Гвыб./канал
	SUP6-RL-1T2	SUP6-RL-1T2-FL	Увеличение длины записи с 125 до 250 Мвыб./канал
	SUP6-RL-1T3	SUP6-RL-1T3-FL	Увеличение длины записи с 125 до 500 Мвыб./канал
	SUP6-RL-1T4	SUP6-RL-1T4-FL	Увеличение длины записи со 125 до 1 Гвыб./канал
	SUP6-RL-2T3	SUP6-RL-2T3-FL	Увеличение длины записи с 250 до 500 Мвыб./канал
	SUP6-RL-2T4	SUP6-RL-2T4-FL	Увеличение длины записи с 250 до 1 Гвыб./канал
	SUP6-RL-3T4	SUP6-RL-3T4-FL	Увеличение длины записи с 500 до 1 Гвыб./канал
Добавление анализа протоколов	SUP6-SRAERO	SUP6-SRAERO-FL	Запуск по сигналам и анализ данных шин, используемых в аэрокосмической промышленности (MILSTD-1553 и ARINC 429)
	SUP6-SRAUDIO	SUP6-SRAUDIO-FL	Запуск по сигналам и анализ данных последовательных аудиошин (I <sup>2</sup> S, LJ, RJ, TDM)
	SUP6-SRAUTO	SUP6-SRAUTO-FL	Запуск по сигналам и анализ данных шины автомобильных систем (CAN, CAN FD, LIN, FlexRay и декодирование символов CAN)
	SUP6-SRAUTOEN1	SUP6-SRAUTOEN1-FL	Анализ сигналов автомобильного Ethernet 100BASE-T1
	SUP6-SRAUTOSEN	SUP6-SRAUTOSEN-FL	Запуск по сигналам и анализ данных последовательных шин автомобильных датчиков (SENT)
	SUP6-SRCOMP	SUP6-SRCOMP-FL	Запуск по сигналам и анализ данных последовательных шин компьютеров (RS-232/422/485/UART)

Table continued...

Обновление функций	Обновление фиксированных лицензий	Обновление плавающих лицензий	Описание
	SUP6-SRCPHY	SUP6-SRCPHY-FL	Анализ сигналов последовательной шины MIPI® C-PHY (DSI-2 и CSI-2)
	SUP6-SRDPHY	SUP6-SRDPHY-FL	Анализ сигналов последовательной шины MIPI® D-PHY (DSI-1 и CSI-2)
	SUP6-SREMBD	SUP6-SREMBD-FL	Запуск по сигналам и анализ данных последовательных шин встраиваемых систем (I <sup>2</sup> C, SPI)
	SUP6-SRENET	SUP6-SRENET-FL	Запуск по сигналам и анализ данных Ethernet (10BASE-T и 100BASE-TX)
	SUP6-SREUSB2	SUP6-SRESUB2-FL	Декодирование и анализ сигналов последовательной шины Embedded USB2 (eUSB2)
	SUP6-SRI3C	SUP6-SRI3C-FL	Декодирование и анализ сигналов последовательной шины MIPI I3C
	SUP6-SRMANCH	SUP6-SRMANCH-FL	Анализ сигналов последовательной шины Manchester
	SUP6-SRMDIO	SUP6-SRMDIO-FL	Декодирование и анализ сигналов последовательной шины ввода-вывода данных управления (MDIO)
	SUP6-SR8B10B	SUP6-SR8B10B-FL	Декодирование и анализ сигналов последовательной шины 8b/10b
	SUP6-SRNRZ	SUP6-SRNRZ-FL	Декодирование и анализ сигналов последовательной шины NRZ
	SUP6-SRONEWIRE	SUP6-SRONEWIRE-FL	Декодирование и анализ сигналов последовательной однопроводной шины (1-Wire)
	SUP6-SRPM	SUP6-SRPM-FL	Запуск по сигналам и анализ данных последовательных шин управления питанием (SPMI)
	SUP6-SRPSI5	SUP6-SRPSI5-FL	Декодирование и анализ сигналов последовательной шины PSI5
	SUP6-SRSPACEWIRE	SUP6-SRSPACEWIRE-FL	Анализ сигналов последовательной шины Spacewire
	SUP6-SRSVID	SUP6-SRSVID-FL	Декодирование и анализ сигналов последовательной шины Serial Voltage Identification (SVID)
	SUP6-SRUSB2	SUP6-SRUSB2-FL	Запуск по сигналам и анализ данных последовательных шин USB 2.0 (низко-, полно- и высокоскоростных)
Добавление тестирования на соответствие стандарту последовательных шин	SUP6-CMAUTOEN	SUP6-CMAUTOEN-FL	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту автомобильного Ethernet (100BASE-T1 и 1000BASE-T1)
Все опции в таблице ниже требуют установки твердотельного накопителя с ОС Windows 10 (опция 6-WIN).	SUP6-CMAUTOEN10	SUP6-CMAUTOEN10-FL	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту автомобильного Ethernet (10BASE-T1S Short Reach)

Table continued...

Обновление функций	Обновление фиксированных лицензий	Обновление плавающих лицензий	Описание
	SUP6-AUTOEN-BND		Решение для тестирования на соответствие стандарту автомобильного Ethernet, разделения сигналов, анализа сигналов PAM3 и 100Base-T1 (требуется опции 6-DJA и 6-WIN)
	SUP6-AUTOEN-SS	SUP6-AUTOEN-SS-FL	ПО разделения сигналов автомобильного Ethernet
	SUP6-CMINDUEN10	SUP6-CMINDUEN10-FL	Решения для автоматического тестирования на соответствие стандарту промышленного Ethernet (10BASE-T1L Long Reach)
	SUP6-CMDPHY	SUP6-CMDPHY-FL	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту MIPI D-PHY 1.2
	SUP6-CMDPHY21	SUP6-CMDPHY21-FL	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту MIPI D-PHY 2.1 Tx (требуется опции 6-DJA)
	SUP6-CMDPHY21-UP		Обновление решения для автоматического тестирования на соответствие стандарту MIPI D-PHY 1.2 до MIPI D-PHY 2.1
	SUP6-CMENET	SUP6-CMENET-FL	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту Ethernet (10BASE-T/100BASE-T/1000BASE-T) Требуется твердотельный накопитель с ОС Windows 10
	SUP6-CMENETML	SUP6-CMENETML-FL	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту Multilane Ethernet (10BASE-T/100BASE-T/1000BASE-T). Требуется опции 6-CMENET
	SUP6-CMNBASET	SUP6-CMNBASET-FL	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандартам 2.5 и 5 GBASE-T Ethernet. Рекомендуются модели с полосой пропускания 2,5 ГГц
	SUP6-CMUSB2	SUP6-CMUSB2-FL	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту USB 2.0
Добавление функции расширенного анализа	SUP6-DBLVDS	SUP6-DBLVDS-FL	Отладка и анализ оборудования, использующего низковольтные дифференциальные сигналы (требуется опций 6-DJA и 6-WIN)
	SUP6-DJA	SUP6-DJA-FL	Расширенный анализ джиттера и глазковых диаграмм
	SUP6-DPM	SUP6-DPM-FL	Цифровое управление питанием
	SUP6-MTM	SUP6-MTM-FL	Тестирование по маске и предельным значениям
	SUP6-PAM3	SUP6-PAM3-FL	Анализ сигналов PAM3 (требуется опций 6-DJA и 6-WIN)
	SUP6-PS2	Нет	Набор опций для анализа источников питания (6-PWR, THDP0200, TCP0030A, оснастка для компенсации фазовых сдвигов 067-1686-xx)

Table continued...

Обновление функций	Обновление фиксированных лицензий	Обновление плавающих лицензий	Описание
	SUP6-PWR	SUP6-PWR-FL	Расширенные измерения и анализ цепей питания
	SUP6-SV-BW-1	SUP6-SV-BW-1-FL	Увеличение полосы захвата функции Spectrum View до 2 ГГц
	SUP6-SV-RFVT	SUP6-SV-RFVT-FL	Анализ и запуск по зависимостям параметров ВЧ сигнала от времени с помощью Spectrum View
	SUP6-VID	SUP6-VID-FL	Запуск по видеосигналам NTSC, PAL и SECAM
	SUP6B-IMDA	SUP6B-IMDA-FL	Анализ инверторных приводов
	SUP6B-IMDA-DQ0	SUP6B-IMDA-DQ0-FL DQ0	Функция DQ0 для анализа инверторных приводов (требует опции 6-IMDA)
Добавление опций анализа систем памяти	SUP6-DBDDR3	SUP6-DBDDR3-FL	Анализ и отладка систем памяти DDR3 и LPDDR3
	SUP6-CMDDR3	SUP6-CMDDR3-FL	Решение для автоматического тестирования на соответствие стандарту DDR3 и LPDDR3 с помощью платформы автоматизации TekExpress  Требуются опции 6-DBDDR3, 6-DJA и твердотельный накопитель с ОС Microsoft Windows 10  Для тестирования DDR3 на всех скоростях требуются модели с полосой пропускания $\geq 4$ ГГц, рекомендуется 8 ГГц
Добавление цифрового вольтметра	SUP6-DVM	Нет	Добавьте цифровой вольтметр и частотомер сигналов запуска  (Бесплатно при регистрации прибора на сайте <a href="http://www.tek.com/register6mso">www.tek.com/register6mso</a> )

Обновление функций	Наименование	Описание
Добавление встраиваемого твердотельного накопителя с ОС Windows	SUP6B-WIN	Добавление съёмного твердотельного накопителя с лицензионной ОС Windows 10
Добавление встраиваемого твердотельного накопителя с закрытой операционной системой	SUP6B-LNX	Добавление съёмного твердотельного накопителя с закрытой операционной системой

## Расширение полосы пропускания после покупки прибора

### Добавьте опции для последующего расширения полосы пропускания

Аналоговая полоса пропускания осциллографов серии 6 может быть увеличена после покупки прибора. Опции для расширения полосы пропускания приобретаются с учетом числа каналов FlexChannel, текущей и требуемой полос пропускания. Для расширения полосы пропускания на месте эксплуатации необходимы программная лицензия и новая накладка на переднюю панель прибора.

Вместе с расширением полосы пропускания можно заказать отчет с калибровочными данными. (Купите SUP6B-BWx-DATA с опцией D1, где «x» – это 4, 6 или 8 в зависимости от количества каналов FlexChannel в вашем приборе.)

Имеющаяся модель осциллографа	Опция расширения полосы пропускания	Опция обновления	Описание опции обновления
MSO64B	SUP6B-BW4	6B-BW10T25-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 1 до 2,5 ГГц
		6B-BW10T40-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 1 до 4 ГГц
		6B-BW10T60-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 1 до 6 ГГц
		6B-BW10T80-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 1 до 8 ГГц
		6B-BW10T100-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 1 до 10 ГГц
		6B-BW25T40-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 2,5 до 4 ГГц
		6B-BW25T60-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 2,5 до 6 ГГц
		6B-BW25T80-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 2,5 до 8 ГГц
		6B-BW25T100-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 2,5 до 10 ГГц
		6B-BW40T60-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 4 до 6 ГГц
		6B-BW40T80-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 4 до 8 ГГц
		6B-BW40T100-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 4 до 10 ГГц
		6B-BW60T80-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 6 до 8 ГГц
		6B-BW60T100-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 6 до 10 ГГц
6B-BW80T100-4	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (4) каналами FlexChannel с 8 до 10 ГГц		

Table continued...

Имеющаяся модель осциллографа	Опция расширения полосы пропускания	Опция обновления	Описание опции обновления
MSO66B	SUP6B-BW6	6B-BW10T25-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 1 до 2,5 ГГц
		6B-BW10T40-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 1 до 4 ГГц
		6B- BW10T60-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 1 до 6 ГГц
		6B-BW10T80-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 1 до 8 ГГц
		6B-BW10T100-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 1 до 10 ГГц
		6B-BW25T40-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 2,5 до 4 ГГц
		6B-BW25T60-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 2,5 до 6 ГГц
		6B-BW25T80-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 2,5 до 8 ГГц
		6B-BW25T100-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных асигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 2,5 до 10 ГГц
		6B-BW40T60-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 4 до 6 ГГц
		6B-BW40T80-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 4 до 8 ГГц
		6B-BW40T100-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 4 до 10 ГГц
		6B-BW60T80-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 6 до 8 ГГц
		6B-BW60T100-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 6 до 10 ГГц
6B-BW80T100-6	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (6) каналами FlexChannel с 8 до 10 ГГц		

Table continued...

Имеющаяся модель осциллографа	Опция расширения полосы пропускания	Опция обновления	Описание опции обновления
MSO68B	SUP6B-BW8	6B-BW10T25-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 1 до 2,5 ГГц
		6B-BW10T40-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 1 до 4 ГГц
		6B-BW10T60-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 1 до 6 ГГц
		6B-BW10T80-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 1 до 8 ГГц
		6B-BW10T100-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 1 до 10 ГГц
		6B-BW25T40-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 2,5 до 4 ГГц
		6B-BW25T60-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 2,5 до 6 ГГц
		6B-BW25T80-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 2,5 до 8 ГГц
		6B-BW25T100-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 2,5 до 10 ГГц
		6B-BW40T60-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 4 до 6 ГГц
		6B-BW40T80-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 4 до 8 ГГц
		6B-BW40T100-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 4 до 10 ГГц
		6B-BW60T80-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 6 до 8 ГГц
		6B-BW60T100-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 6 до 10 ГГц
6B-BW80T100-8	Лицензия; расширение полосы пропускания осциллографа смешанных сигналов серии 6В модели с (8) каналами FlexChannel с 8 до 10 ГГц		



Компания Tektronix имеет сертификаты ISO 9001 и ISO 14001 от SRI Quality System Registrar.

Продукты соответствуют требованиям стандартов IEEE 488.1-1987, RS-232-C, а также стандартам и техническим условиям компании Tektronix.

Предполагаемая область применения продукта: планирование, проектирование и производство электронных контрольно-измерительных приборов.

Юго-Восточная Азия/Австралия (65) 6356 3900

Бельгия 00800 2255 4835\*

Центральная и Восточная Европа и Прибалтика +41 52 675 3777

Финляндия +41 52 675 3777

Гонконг 400 820 5835

Япония 81 (120) 441 046

Ближний Восток, Азия и Северная Америка +41 52 675 3777

КНР 400 820 5835

Республика Корея +822 6917 5084, 822 6917 5080

Испания 00800 2255 4835\*

Тайвань 886 (2) 2656 6688

Австрия 00800 2255 4835\*

Бразилия +55 (11) 3759 7627

Страны Центральной Европы и Греция +41 52 675 3777

Франция 00800 2255 4835\*

Индия 000 800 650 1835

Люксембург +41 52 675 3777

Нидерланды 00800 2255 4835\*

Польша +41 52 675 3777

Россия и СНГ +7 (495) 6647564

Швеция 00800 2255 4835\*

Великобритания и Ирландия 00800 2255 4835\*

Балканские страны, Израиль, ЮАР и другие страны ISE +41 52 675 3777

Канада 1 800 833 9200

Дания +45 80 88 1401

Германия 00800 2255 4835\*

Италия 00800 2255 4835\*

Мексика, страны Центральной, Южной Америки и Карибского бассейна 52 (55) 56 04 50 90

Норвегия 800 16098

Португалия 80 08 12370

ЮАР +41 52 675 3777

Швейцария 00800 2255 4835\*

США 1 800 833 9200

\* Европейский бесплатный номер. Если он недоступен, звоните: +41 52 675 3777

**Дополнительная информация.** Компания Tektronix располагает обширной и постоянно расширяющейся коллекцией руководств по применению, технических описаний и других ресурсов в помощь инженерам, работающим над передовыми технологиями. Посетите сайт [www.tek.com](http://www.tek.com).

Авторские права © Tektronix, Inc. Все права защищены. Приборы Tektronix защищены патентами США и других стран, выданными и находящимися на рассмотрении. Информация в этой публикации заменяет все опубликованные ранее материалы. Компания оставляет за собой право изменения цены и технических характеристик. TEKTRONIX и ТЕК являются зарегистрированными товарными знаками Tektronix, Inc. Все другие торговые марки являются знаками обслуживания, товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих компаний.