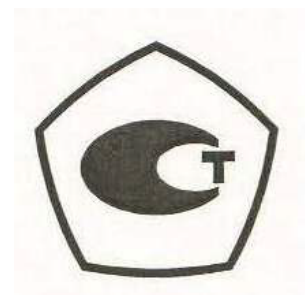


**Tektronix**<sup>®</sup>

---



Осциллографы цифровые MSO64  
Руководство по эксплуатации







## Осциллографы цифровые MSO64 Руководство по эксплуатации

Работает под управлением встроенного программного обеспечения  
V1.8 и более поздним для приборов MSO серии 6

© Tektronix. Все права защищены. Лицензированные программные продукты являются собственностью компании Tektronix, ее филиалов или ее поставщиков и защищены национальным законодательством по авторскому праву и международными соглашениями. Изделия корпорации Tektronix защищены патентами и патентными заявками в США и других странах. Приведенные в данном руководстве сведения заменяют любые ранее опубликованные. Права на изменение спецификаций и цен сохранены.

ТЕКТРОНИХ и ТЕК являются зарегистрированными товарными знаками Tektronix, Inc.

«TekSecure» является товарным знаком компании Tektronix, Inc.

«FlexChannel», «TekVPI», «FastAcq» и «e\*Scope» являются зарегистрированными товарными знаками компании Tektronix, Inc.

## Гарантия

Корпорация Tektronix гарантирует отсутствие в данном изделии дефектов материалов и изготовления в течение 3 (трех) лет с даты отгрузки. Если какое-либо изделие в течение гарантийного срока признается дефектным, корпорация Tektronix по своему выбору выполняет ремонт неисправного изделия без дополнительной оплаты использованных материалов и выполненной работы, либо заменяет неисправное изделие на исправное. Для выполнения работ по гарантийному ремонту корпорация Tektronix может использовать новые комплектующие, модули и запасные части или восстановленные с такими же эксплуатационными характеристиками, как у новых. Все замененные части, модули и изделия становятся собственностью корпорации Tektronix.

Для получения услуг по гарантийному обслуживанию потребителю следует уведомить корпорацию Tektronix об обнаружении дефекта до истечения гарантийного срока и выполнить необходимые для проведения гарантийного обслуживания действия. Потребитель отвечает за упаковку, отправку и оплату доставки неисправного изделия в указанный корпорацией Tektronix центр гарантийного обслуживания. Корпорация Tektronix оплачивает доставку возвращаемого заказчику исправного изделия только в пределах страны, в которой расположен центр гарантийного обслуживания. Стоимость доставки исправного изделия по любому другому адресу оплачивает владелец изделия, включая все транспортные расходы, налоги, пошлины и иные связанные с этим издержки.

Настоящая гарантия не действует в случаях, когда дефект, отказ в работе или повреждение изделия вызваны неправильной эксплуатацией, ненадлежащим хранением или обслуживанием изделия. В соответствии с настоящей гарантией корпорация Tektronix не обязана: а) устранять повреждения, вызванные действиями любых лиц, кроме представителей корпорации Tektronix, при установке, ремонте или обслуживании изделия; б) устранять повреждения, вызванные ненадлежащим использованием изделия или возникшие в результате его подключения к несовместимому оборудованию; в) устранять повреждения или нарушения в работе прибора, вызванные использованием изделий и материалов, поставленных не корпорацией Tektronix; а также г) выполнять обслуживание изделия, подвергшегося модификации или встроенное в иное оборудование если, это увеличивает затраты времени или затрудняет выполнение обслуживания изделия.

ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ КОРПОРАЦИЕЙ ТЕКТРОНИХ НАСТОЯЩИЕ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА В ОТНОШЕНИИ ДАННОГО ИЗДЕЛИЯ ЗАМЕНЯЮТ ЛЮБЫЕ ДРУГИЕ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА, ВЫРАЖЕННЫЕ ЯВНО ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ. КОРПОРАЦИЯ ТЕКТРОНИХ И ЕЕ ПОСТАВЩИКИ НЕ НЕСУТ НИКАКИХ ИНЫХ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ В ОТНОШЕНИИ ТОВАРНОГО СОСТОЯНИЯ ИЛИ ПРИГОДНОСТИ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ. В СООТВЕТСТВИИ С НАСТОЯЩИМИ ГАРАНТИЙНЫМИ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАМИ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КОРПОРАЦИИ ТЕКТРОНИХ ПЕРЕД ЗАКАЗЧИКАМИ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ЕДИНСТВЕННО И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО РЕМОНТОМ ИЛИ ЗАМЕНОЙ ДЕФЕКТНЫХ ИЗДЕЛИЙ. КОРПОРАЦИЯ ТЕКТРОНИХ И ЕЕ ПОСТАВЩИКИ НЕ НЕСУТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБОЙ КОСВЕННЫЙ, СПЕЦИФИЧЕСКИЙ, ВЫЗВАННЫЙ ИЛИ КАКОЙ-ЛИБО УЩЕРБ, ВОЗНИКШИЙ ВСЛЕДСТВИЕ АВАРИИ, НЕЗАВИСИМО ОТ ТОГО, БЫЛИ ЛИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ КОРПОРАЦИИ ТЕКТРОНИХ ИЛИ ЕЕ ПОСТАВЩИКОВ ЗАРАНЕЕ УВЕДОМЛЕННЫ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА.

[W4 – 15AUG04]



# Оглавление

Важная информация по технике безопасности .....	iii
Общие правила техники безопасности .....	iii
Правила по технике безопасности при сервисном обслуживании .....	vi
Условные обозначения в данном руководстве .....	vi
Обозначения на изделии .....	vi
Символы, наносимые на прибор .....	vii
Предисловие .....	ix
Основные характеристики .....	ix
Дополнительные документы .....	x

## Установка прибора

Проверка поставленных в комплекте принадлежностей .....	1
Безопасное обращение с ручкой .....	1
Требования к условиям эксплуатации .....	2
Требования к входным сигналам .....	3
Защита (запирание) осциллографа .....	3
Подача электропитания на осциллограф .....	4
Контроль выполнения проверки при включении питания осциллографа .....	5
Подключение пробников .....	5
Указания по монтажу в стойку .....	6

## Ознакомление с прибором

Органы управления и соединители на передней панели .....	7
Разъёмы задней панели .....	16
Экран интерфейса пользователя .....	17
Элементы интерфейса пользователя .....	19
Ярлыки .....	22
Меню конфигурации .....	29
Элементы Zoom (Масштабирование) интерфейса пользователя .....	31
Использование интерфейса сенсорного экрана для типовых задач .....	33

## Настройка конфигурации прибора

Установка формата времени и часового пояса .....	35
Загрузка и установка последней версии микропрограммы .....	35
Компенсация сигнального тракта (SPC) .....	36

Компенсация пробников TRP0500B или TRP1000 .....	37
Подключение к локальной сети (LAN) .....	39

## Основы работы с прибором

Добавление сигнала канала к числу отображаемых .....	41
Настройка конфигурации канала или параметров осциллограммы .....	42
Быстрое отображение осциллограммы (Autoset — Автонастройка) .....	43
Настройка запуска по сигналу .....	45
Настройка режима сбора данных .....	46
Установка параметров отображения по горизонтали .....	47
Добавление осциллограммы сигнала, определённого математически, опорного или сигнала шины .....	47
Добавление измерения .....	49
Настройка измерения .....	51
Добавление диаграммы измерений .....	52
Добавление поиска .....	54
Удаление ярлыка измерения или поиска .....	56
Изменение настроек отображения осциллограмм .....	56
Отображение и настройка конфигурации курсоров .....	57
Удалённый доступ при помощи веб-браузера .....	59
Подключение осциллографа к ПК при помощи кабеля USB .....	59

## Очистка прибора

Чистка .....	61
--------------	----

## ЭМС, безопасность и соответствие нормам охраны окружающей среды

Информация о соответствии .....	63
Соответствие требованиям по ЭМС .....	63
Соответствие требованиям техники безопасности .....	65
Соответствие требованиям по защите окружающей среды .....	66



# Важная информация по технике безопасности

Информация по технике безопасности приводится в форме предупреждений и предостережений, целью которых является безопасная эксплуатация и поддержание прибора в безопасном рабочем состоянии.

Настоящее руководство содержит правила и предостережения, которые следует соблюдать для безопасной эксплуатации прибора и поддержания его в безопасном состоянии.

Для безопасного выполнения обслуживания прибора изучите *Правила техники безопасности при обслуживании*, которые следуют за разделом *Общие правила техники безопасности*.

## Общие правила техники безопасности

Используйте прибор только указанным способом. Внимательно ознакомьтесь с приведёнными правилами техники безопасности во избежание получения травм, повреждения изделия и подключённых к нему устройств. Внимательно прочитайте все инструкции. Сохраняйте это руководство для использования в будущем.

Прибором следует пользоваться в соответствии с местными и национальными нормами и правилами.

Для правильной и безопасной эксплуатации прибора важно соблюдать не только приведённые в настоящем руководстве указания, но и общепринятые методы обеспечения безопасности.

Прибор предназначен для использования только обученным персоналом.

Снимать крышку для ремонта, технического обслуживания или регулировки разрешается только квалифицированным специалистам, осведомлённым об источниках опасности в приборе.

Перед каждым использованием проверяйте прибор с помощью известного источника, чтобы убедиться в его исправности.

Этот прибор не предназначен для обнаружения опасных напряжений.

Используйте средства индивидуальной защиты при работе вблизи проводов под опасным напряжением во избежание поражения электрическим током или дуговым разрядом.

Во время работы с этим прибором может потребоваться доступ к другим компонентам большой системы. Внимательно ознакомьтесь с разделами по технике безопасности руководства по работе с другими компонентами системы, с мерами предосторожности и предупреждениями при её эксплуатации.

При использовании этого оборудования в составе системы ответственность за безопасность несёт изготовитель комплектной системы.

## Противопожарная безопасность и предотвращение травм

**Используйте надлежащий шнур питания.** Для подключения прибора к сети электроснабжения следует использовать только шнур питания данного прибора, сертифицированный в стране использования. Не используйте поставляемый в комплекте сетевой шнур с другими изделиями.

**Заземлите прибор.** Заземление прибора выполняется через провод заземления в шнуре питания. Во избежание поражения электрическим током провод заземления должен быть подключен к заземлению. Перед подключением выходов и входов прибора убедитесь в наличии защитного заземления. Не отсоединяйте проводник заземления шнура питания.

**Отключение электропитания.** Отсоединение шнура питания отключает прибор от источника электроэнергии. См. указания по размещению. Устанавливайте прибор таким образом, чтобы иметь постоянный доступ к шнуру для быстрого отсоединения при необходимости.

**Соблюдайте правила подключения и отключения.** Не подключайте и не отключайте пробники и измерительные провода под напряжением. Используйте только изолированные пробники напряжения, измерительные провода и адаптеры, поставляемые с прибором или рекомендованные компанией Tektronix.

**Соблюдайте допустимые номиналы для всех соединителей и клемм.** Во избежание воспламенения или поражения электрическим током проверьте все допустимые номиналы и маркировку на приборе. Перед подключением прибора ознакомьтесь с дополнительными сведениями о предельных значениях параметров, приведённые в руководстве по эксплуатации. Не допускайте превышения наименьшей из присвоенных комплектующим изделиям прибора категории измерений, наименьших предельных допустимых значений напряжения или тока, установленных для отдельных компонентов изделия (прибора, пробника или принадлежности). Будьте осторожны при использовании измерительных проводов 1:1, поскольку напряжение со щупа пробника передаётся непосредственно на прибор.

Не подавайте на соединители (в том числе на общую клемму) напряжение, превышающее их номинальное допустимое.

Не допускайте превышения предельно допустимого напряжения плавающего потенциала общей клеммы.

**Не используйте прибор со снятыми элементами корпуса.** Эксплуатация прибора со снятыми кожухом, защитными панелями или с открытым корпусом не допускается. Возможен риск поражения опасным напряжением.

**Не прикасайтесь к оголённым участкам электрических цепей.** Не прикасайтесь к неизолированным соединениям и элементам под напряжением.

**Не используйте прибор при наличии сомнений в его исправности.** Если есть сомнения в исправности прибора, следует выполнить диагностику прибора с привлечением квалифицированного специалиста по техническому обслуживанию.

Отключите повреждённый прибор. Использование повреждённого или неправильно работающего прибора не допускается. При наличии сомнений в безопасности прибора выключите его и отсоедините шнур питания. Нанесите на прибор чёткую маркировку для предотвращения его дальнейшей эксплуатации.

Проверьте пробники напряжения, измерительные провода и принадлежности на наличие механических повреждений перед использованием. Замените повреждённые элементы. Не используйте повреждённые пробники или измерительные провода при наличии оголённых или изношенных до обнажения индикаторного слоя участков.

Осмотрите прибор перед использованием. Убедитесь в отсутствии повреждений и наличии всех комплектующих изделий.

Используйте только рекомендованные сменные комплектующие изделия.

**Не используйте прибор в условиях повышенной влажности.** При перемещении прибора из холодного в теплое помещение возможна конденсация влаги.

**Не используйте прибор во взрывоопасных средах.**

**Содержите прибор в чистоте в сухом месте.** Перед очисткой прибора отключите все источники входных сигналов.

**Обеспечьте надлежащую вентиляцию.** Дополнительные сведения по обеспечению надлежащей вентиляции при установке прибора содержатся в руководстве и рекомендациях по установке.

Не закрывайте доступ к вентиляционным отверстиям и щелям. Не вставляйте какие-либо предметы в отверстия.

**Обеспечьте безопасные условия в рабочей зоне.** Всегда располагайте прибор таким образом, чтобы изображение на экране дисплея и показания индикаторов были хорошо видны.

Избегайте неправильного или чрезмерно продолжительного использования клавиатур, указателей и кнопочных панелей. Неправильное или чрезмерно продолжительное использование клавиатуры или указателя может привести к серьёзной травме.

Обеспечьте соответствие условий в рабочей зоне требованиям стандартов по эргономике. Для предотвращения туннельного синдрома проконсультируйтесь со специалистом по эргономике.

Соблюдайте осторожность при подъёме и переносе прибора. Прибор имеет ручку для поднятия и переноски.

Используйте только приспособления Tektronix для крепления в стойку.

## Измерительные провода и пробники

Перед присоединением пробников или измерительных проводов вставьте вилку шнура питания в надлежащим образом заземлённую розетку.

Не касайтесь элементов пробника, находящихся за пределами защитной изоляции, защитных или ограничительных насадок для захвата.

Уберите с рабочего места все неиспользуемые пробники, измерительные провода и принадлежности.

Для проведения любых измерений используйте только пробники, измерительные провода и адаптеры с соответствующей предельным значениям напряжения, температуры, высоты над уровнем моря и силы тока категорией.

**Соблюдайте осторожность при работе с высоким напряжением.** Ознакомьтесь с предельными значениями напряжения для используемого пробника и не допускайте их превышения. Необходимо знать и понимать смысл двух предельных значений напряжения:

- максимальное измеряемое напряжение между наконечником и контрольным выводом пробника;
- максимальное плавающее напряжение между контрольным выводом пробника и шиной заземления

Эти два предельных значения напряжения зависят от типа пробника и способа использования. Дополнительную информацию см. в разделе «Технические характеристики» руководства по эксплуатации.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Во избежание поражения электрическим током не допускайте превышения максимально допустимых пределов измеряемого напряжения или плавающего потенциала на входе соединителя BNC осциллографа, на наконечнике или опорном выводе пробника.

**Соблюдайте правила подключения и отключения.** Прежде чем подключить выход пробника к измерительному прибору, подсоедините пробник к измеряемой цепи. Контрольный провод пробника необходимо подсоединять к измеряемой цепи до подключения входа пробника. Перед отсоединением пробника от измерительного прибора отсоедините его вход и контрольный провод от проверяемой цепи.

**Соблюдайте правила подключения и отключения.** Перед подсоединением или отсоединением токового пробника измеряемую цепь необходимо обесточить.

Контрольный провод пробника подключается только к заземлению.

Не подсоединяйте пробник тока к проводникам с напряжением или частотой выше пределов, допустимых для пробника тока.

**Осматривайте пробник и принадлежности.** Перед каждым использованием убедитесь в отсутствии повреждений пробника и принадлежностей (порезов, задигов или дефектов на корпусе пробника, принадлежностей или оболочке кабеля). Не используйте повреждённые изделия.

## Правила по технике безопасности при сервисном обслуживании

Раздел *Правила по технике безопасности при сервисном обслуживании* содержит дополнительную информацию о безопасном обслуживании прибора. К обслуживанию устройства должен допускаться только квалифицированный персонал. Прежде чем выполнять какие-либо процедуры по обслуживанию, ознакомьтесь с *Правилами по технике безопасности при сервисном обслуживании* и *Общими правилами техники безопасности*.

**Во избежание поражения электрическим током.** Не прикасайтесь к оголенным контактам разъемов.

**Не выполняйте операции по обслуживанию в одиночку.** При обслуживании или настройке внутренних частей прибора рядом должен находиться человек, способный оказать первую помощь и выполнить реанимационные мероприятия.

**Отсоедините питание.** Во избежание поражения электрическим током перед снятием крышек и кожухов для обслуживания выключайте прибор и отсоединяйте его от сети.

**При обслуживании прибора с включенным питанием примите необходимые меры предосторожности.** В приборе могут присутствовать опасные напряжения и токи. Прежде чем снимать защитные панели, производить пайку или замену компонентов, отключите питание, извлеките батарею (при ее наличии) и отсоедините испытательные выводы.

**Проверьте безопасность после ремонта.** После ремонта всегда проверяйте целостность заземления и диэлектрическую прочность.

## Условные обозначения в данном руководстве

Условные обозначения в данном руководстве:



---

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Предупреждения о действиях и условиях, представляющих угрозу для жизни или способных нанести вред здоровью.

---



---

**ОСТОРОЖНО.** Предостережения о действиях и условиях, способных привести к повреждению данного прибора или другого оборудования.

---

## Обозначения на изделии

Ниже приводится список символов на изделии.

- Обозначение DANGER (ОПАСНО!) указывает на непосредственную опасность получения травмы.
- Обозначение WARNING (ВНИМАНИЕ!) указывает на возможность получения травмы при отсутствии непосредственной опасности.
- Обозначение CAUTION (ОСТОРОЖНО!) указывает на возможность повреждения данного прибора и другого имущества.

## Символы, наносимые на прибор



Если этот символ имеется на корпусе прибора, следует обратиться к руководству по эксплуатации для выяснения характера потенциальной опасности и требуемых мер предосторожности. (Этот символ также может быть использован в руководстве для ссылки на предельные допустимые значения).

На прибор могут быть нанесены следующие символы:



ОСТОРОЖНО  
См. руководство



Контактный  
вывод  
защитного  
заземления



Заземление  
шасси



Режим  
ожидания



# Предисловие

В этом руководстве приводятся сведения о соответствии и безопасном использовании, порядке подключения и подачи питания на осциллограф, а также общие сведения о функциях, органах управления и основных операциях прибора. Более подробная информация размещена в справочной системе Help прибора.

## Основные характеристики

Итак, представляем осциллограф смешанных сигналов MSO Серии 6. Осциллографы MSO Серии 6 оснащены входами FlexChannel<sup>®</sup>, позволяющими эффективно и с наименьшими затратами выполнять отладку устройств со смешанными сигналами практически любой конструкции.

- Полоса пропускания — от 1 ГГц до 8 ГГц
- 4 канала, входы с технологией FlexChannel<sup>®</sup>
- Входы FlexChannel совместимы с пробниками TekVPI<sup>®</sup>
- Большой ёмкостный сенсорный дисплей с диагональю 15,6 дюймов и высоким разрешением (HD) (1920 x 1080 пикселей)
- Интерфейс пользователя разработан для оптимального использования возможностей сенсорного экрана и быстрого доступа к основным настройкам
- В многоярусном режиме каждый канал или сигнал отображается на экране в своей горизонтальной полосе для удобства наблюдения и выполнения измерений
- Максимальная частота дискретизации 25 Гвыб/с
- Длина записи 62,5 млн точек на всех каналах (в качестве опции возможно увеличение длины записи до 125 млн точек или 250 млн точек)
- Максимальная скорость захвата — 30 000 сигналов в секунду
- Возможное число отображаемых осциллограмм, задаваемых математически, опорных сигналов или сигналов шин не ограничено (количество осциллограмм зависит лишь от объёма доступной памяти системы)
- В прибор можно встроить следующие опции: генератор сигналов произвольной формы 50 МГц (AFG), цифровой вольтметр (DVM) и частотомер сигналов запуска
- Опция запуска по сигналам последовательных шин обеспечивает выделение на уровне протокола интересующих событий в широко применяемых последовательных шинах аэрокосмических, аудио, автомобильных, компьютерных и встроенных систем. Более подробная информация представлена в разделе *Serial bus and trigger options* (Опции запуска и анализа сигналов последовательных шин) во встроенной в прибор справочной системе Help или в документе *6 Series MSO Serial Triggering and Analysis Applications Datasheet* (Техническое описание «Использование осциллографа MSO Серии 6 для запуска и анализа сигналов последовательных шин» (номер по каталогу Tektronix 48W-61353-x))

## Дополнительные документы

В дополнительных документах более подробно описываются функции прибора, порядок дистанционного программирования или управления прибором, теоретические основы работы, порядок замены потенциально неисправных модулей и выполнения других задач.

### Документы по MSO Серии 6

Чтобы узнать	Воспользуйтесь этим документом
Как пользоваться функциями прибора	<i>Справочное руководство по осциллографам MSO Серии 5 и Серии 6</i> (номер по каталогу Tektronix 077-1303-xx; печатная версия руководства Help (Справка); документ размещён на странице <a href="http://www.tek.com/downloads">www.tek.com/downloads</a> ) <i>Руководство по установке и технике безопасности осциллографа MSO Серии 6</i> (номер по каталогу Tektronix 071-3579-xx); входит в стандартную поставку прибора. Отдельный документ на нескольких языках (английский, японский и упрощенный китайский). Версию документа на русском языке можно загрузить на веб-сайте Tektronix (номер по каталогу Tektronix 077-1432-xx)
Как дистанционно управлять прибором	<i>Руководство по программированию осциллографов MSO Серии 5 и Серии 6</i> (номер по каталогу Tektronix 077-1305-xx; документ размещён на странице <a href="http://www.tek.com/downloads">www.tek.com/downloads</a> )
О технических характеристиках прибора и процедурах контроля соответствия характеристик	<i>Справочное руководство по техническим характеристикам и процедурам контроля соответствия эксплуатационных характеристик осциллографа MSO Серии 6</i> (номер по каталогу Tektronix 077-1461-xx; документ размещён на странице <a href="http://www.tek.com/downloads">www.tek.com/downloads</a> )
О теоретических основах работы прибора, поиске и устранении неисправностей, порядке демонтажа и запасных частях	<i>Руководство по техническому обслуживанию осциллографа MSO Серии 6</i> (номер по каталогу Tektronix 077-1462-xx; документ размещён на странице <a href="http://www.tek.com/downloads">www.tek.com/downloads</a> )
О монтаже прибора в стойку	<i>Инструкция по стоечному монтажу при помощи комплекта RM5</i> (номер по каталогу Tektronix 071-3523-xx; документ размещён на странице <a href="http://www.tektronix.com/downloads">www.tektronix.com/downloads</a> )
Об использовании логического пробника TLP058	<i>Инструкция по эксплуатации логического пробника TLP058 FlexChannel®</i> (номер по каталогу Tektronix 071-3515-xx; документ размещён на странице <a href="http://www.tek.com/downloads">www.tek.com/downloads</a> )



# Установка прибора

## Проверка поставленных в комплекте принадлежностей

Убедитесь в том, что поставлены все заказанные продукты. Если в поставленном комплекте отсутствует какой-либо продукт, свяжитесь со службой поддержки клиентов компании Tektronix. В странах Северной Америки — по телефону 1-800-833-9200. В других странах мира — см. сведения о контактах для соответствующих регионов на веб-сайте [www.tek.com](http://www.tek.com).

По упаковочному листу, поступившему с прибором, проверьте получение всех стандартных принадлежностей и заказанных позиций. В случае приобретения опций, устанавливаемых на предприятии, таких как опция Serial Bus and Triggering (Запуск по сигналам последовательных шин) или опция Power measurements (Измерение параметров источников питания), коснитесь элемента **Help > About** (Справка > О приборе) и проверьте наличие этих опций в отображаемой таблице **Installed Options** (Установленные опции).

### Стандартные принадлежности осциллографа MSO64

Элемент	Количество	Номер по каталогу Tektronix
Руководство по установке прибора и технике безопасности	1	071-3579-xx
Пассивный пробник напряжения TPP1000 (полоса пропускания 1 ГГц)	Один на канал	TPP1000
Передняя крышка	1	200-5406-xx
Футляр для принадлежностей (соединён с передней крышкой)	1	016-2106-xx
Мышь (проводная с разъёмом USB)	1	119-7054-xx
Шнур питания	1	Зависит от страны назначения
Сертификат калибровки	1	Н/П
Отчёт по лицензиям, которые установлены производителем	1	Н/П

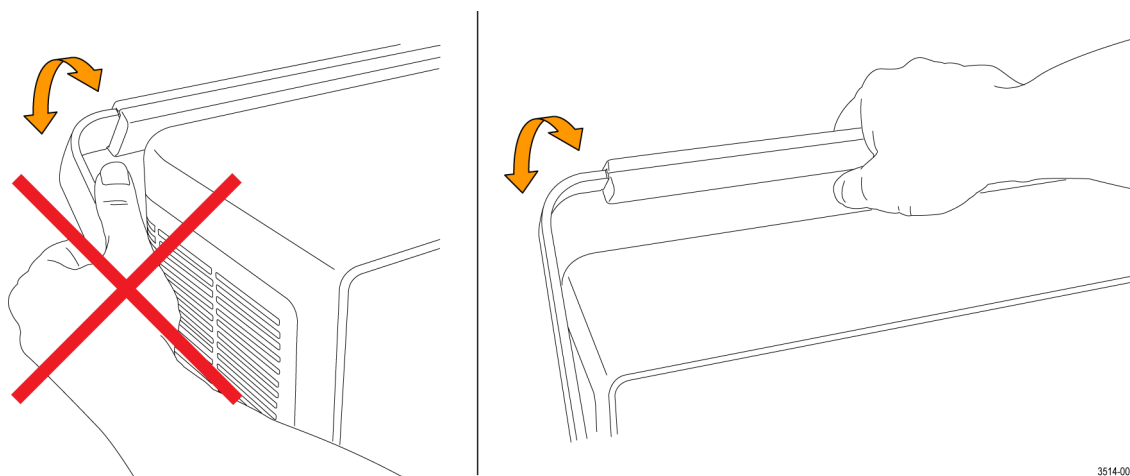
## Безопасное обращение с ручкой

При повороте ручки соблюдайте меры предосторожности, чтобы не допустить защемления пальца или повреждения кабелей, подключённых со стороны задней панели.



**ОСТОРОЖНО.** При повороте ручки прибора держите её за верхнюю часть. Не держите ручку за боковые части при повороте, так как при этом вы можете защемить палец между ручкой и корпусом.

Если между ручкой и корпусом проходят какие-либо кабели, будьте внимательны при повороте ручки, чтобы не защемить кабели.



3514-008

## Требования к условиям эксплуатации

Используйте осциллограф только при указанных рабочей температуре, характеристиках электроснабжения, высоте над уровнем моря и уровнях входных сигналов для получения наиболее точных результатов измерений и безопасной эксплуатации.

### Требования к окружающей среде

Параметр	Допустимое значение
Диапазон рабочих температур	От 0 до +50 °С Чтобы обеспечить надлежащее охлаждение, оставьте свободное пространство у боковых панели прибора на расстоянии не менее 51 мм.
Рабочая влажность	Относительная влажность от 5 до 90 % при температуре до +40 °С (+104 °F), без конденсации. Относительная влажность от 5 до 55 % при температуре от +40 до +50 °С, без конденсации.
Рабочая высота над уровнем моря	До 3 000 м

### Требования к электропитанию

Параметр	Допустимое значение
Напряжение источника питания	100—240 В <sub>ср. кв. перем. тока</sub> , ±10 %, однофазное
Частота источника питания	50/60 Гц при 100—240 В 400 Гц при 115 В
Потребляемая мощность	Все модели: 400 Вт максимум

## Требования к входным сигналам

Для получения достоверных результатов измерений и во избежание повреждения аналоговых и цифровых пробников или прибора поддерживайте уровни входных сигналов в допустимых пределах.

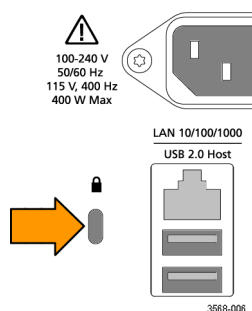
Убедитесь в том, что входные сигналы соответствуют приведённым ниже требованиям.

Вход	Допустимое значение
Аналоговые входные каналы, настройка 1 МОм, максимальное входное напряжение на разъёме BNC	300 В <sub>ср. кв.</sub> Переходное перенапряжение равно 0 В. Измерительные клеммы не предназначены для подключения к электросети и цепям категорий II, III или IV.
Аналоговые входные каналы, настройка 50 Ом, максимальное входное напряжение на разъёме BNC	5 В <sub>ср. кв.</sub> Переходное перенапряжение равно 0 В. Измерительные клеммы не предназначены для подключения к электросети и цепям категорий II, III или IV.
Цифровые входные каналы, максимальный диапазон входного напряжения на цифровых входах	Соблюдайте предельные допустимые напряжения пробника TLP058; $\pm 42$ В <sub>ПИКОВОЕ</sub>
Ref In максимальное входное напряжение на разъёме BNC (на задней панели)	7 В <sub>РАЗМАХ</sub>
Дополнительный вход запуска	$\pm 5$ В <sub>ср. кв.</sub>

## Защита (запирание) осциллографа

Зафиксируйте осциллограф на лабораторном стенде или в аппаратной стойке во избежание утраты имущества.

Чтобы прикрепить осциллограф к лабораторному стенду, стойке или иной конструкции, установите стандартный замок для портативных ПК на задней панели осциллографа.

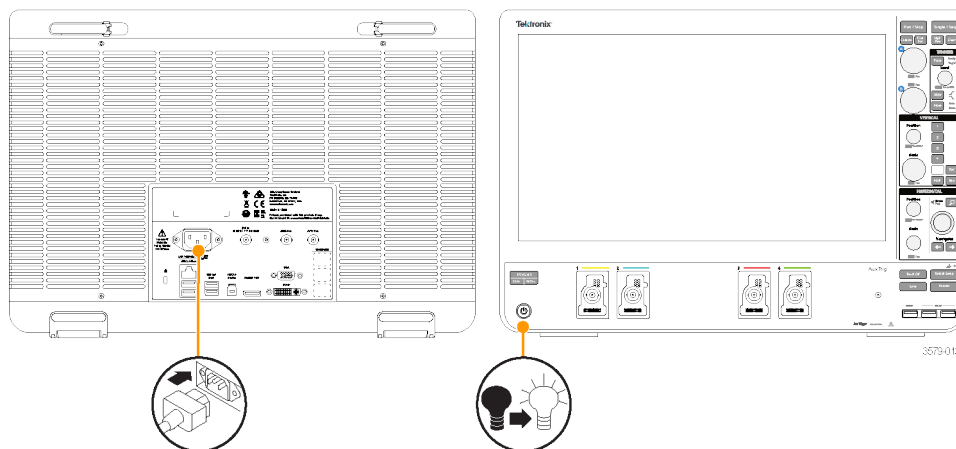


## Подача электропитания на осциллограф

Эту процедуру используют для подключения осциллографа к сети электроснабжения и при включении прибора. Для подключения к сети переменного тока всегда используйте шнур питания, поставляемый в комплекте с прибором.

Предварительное условие: используйте шнур питания, поставленный в комплекте с осциллографом.

1. Вставьте входящий в комплект шнур питания в разъем питания осциллографа.



**Рис. 1: Разъем для подключения шнура питания и кнопка включения/перевода в ждущий режим осциллографа MSO6**

2. Подключите шнур питания к соответствующей требованиям розетке сети переменного тока.  
При подаче питания на источник питания и некоторые другие платы, когда шнур питания подключён к сети, прибор переходит в ждущий режим пониженного энергопотребления.
3. Для включения и выключения питания прибора используйте кнопку включения питания на передней панели.  
Подсветка кнопки включения питания указывает на состояние питания прибора:  
Без подсветки – напряжение питания от сети переменного тока не подаётся  
Жёлтая – ждущий режим пониженного энергопотребления  
Голубая – питание подано
4. Для полного отключения прибора от сети питания необходимо отсоединить от неё шнур питания.
5. Для перевозки прибора со шнуром питания откиньте держатели шнура питания в верхней части задней панели и намотайте шнур на держатели.

## Контроль выполнения проверки при включении питания осциллографа

При самотестировании прибора после включения питания проверяется корректность работы всех модулей осциллографа.

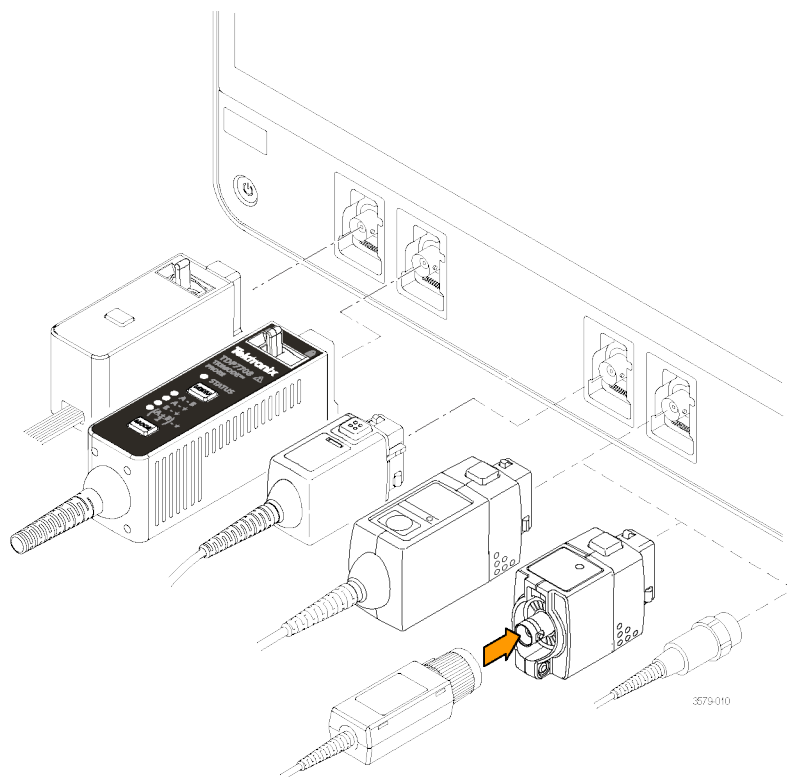
1. Включите осциллограф и дождитесь появления изображения на экране прибора.
2. Выберите **Utility > Self Test** (Служебная программа > Самотестирование) в строке меню, находящейся в верхней части экрана, чтобы открыть меню настройки **Self Test** (Самотестирование).
3. Проконтролируйте, чтобы статус всех тестов, выполняемых в ходе самотестирования при включении питания, был **Passed** (Пройден).

Если при самотестировании после включения питания хотя бы один тест указан как **Failed** (Не пройден),

- a. повторно выполните включение осциллографа.
- b. Коснитесь опций **Utility > Self Test** (Служебная программа > Самотестирование). Если в результате самотестирования хотя бы один тест вновь указан как **Failed** (Не пройден), обратитесь в службу поддержки клиентов компании Tektronix.

## Подключение пробников

Осциллограф подключают к тестируемому устройству при помощи пробников и кабелей. Необходимо пользоваться пробниками, максимально соответствующими требованиям к измерениям сигнала.



**Рис. 2: Подключение пробников к осциллографу MSO Серии 6**

Для подключения пробников TPP0500B, TPP1000, TekVPI+, TekVPI или других аналоговых пробников, совместимых с приборами Tektronix, необходимо просто вставить пробник в разъем FlexChannel. Фиксатор приборной части соединителя пробника издает характерный щелчок, когда соединитель полностью вставлен в розетку.

Для каждого пробника TekVPI параметры входа канала (полоса пропускания, ослабление, входное сопротивление и т. д.) устанавливаются автоматически. Если пробник имеет кнопку **Menu** (Меню), при нажатии этой кнопки открывается меню настройки на экране. Для настройки параметров активных пробников (автоматическая установка на нуль, размагничивание и т. д.) следуйте указаниям, полученным вместе с пробником.

Чтобы подключить логический пробник TLP058 FlexChannel или пробник TDP7700 серии TriMode™:

1. Переведите рычажок запорного механизма в положение «открыто», а затем верните его в среднее положение.
2. Вставьте пробник в разъем FlexChannel до упора, пока не раздастся щелчок запорного механизма.
3. Переведите рычажок запорного механизма в положение «закрыто». Индикатор состояния должен непрерывно светиться зелёным.
4. Для отсоединения пробника TLP058 переведите и удерживайте рычажок запорного механизма в положении «открыто», одновременно вытягивая разъем пробника. При отсоединении пробника не следует тянуть за обрезиненный кабель.

Подключите пробник или кабель с разъемом типа BNC, вставив его в байонетную розетку BNC канала и повернув запорный механизм против часовой стрелки до запираания.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Подключение пробника не приводит к автоматическому включению этого канала (его необходимо активировать). Воспользуйтесь элементами управления прибора или программируемого интерфейса для того, чтобы включить канал и открыть меню настройки канала, а затем считать или изменить параметры настройки пробника или кабеля (полосу пропускания, ослабление, входное сопротивление и т. д.).

---

## Указания по монтажу в стойку

Дополнительный комплект RM5 Rackmount Kit позволяет установить осциллограф в стандартную стойку с оборудованием. Для монтажа в стойку требуется просвет между полками 7U.

# Ознакомление с прибором

В следующем разделе приводится общее описание органов управления и интерфейса пользователя прибора.

Чтобы узнать подробнее об использовании органов управления и элементов интерфейса пользователя для отображения осциллограмм сигналов и выполнения измерений, обратитесь к справочному руководству по прибору.

## Органы управления и соединители на передней панели

Органы управления на передней панели обеспечивают непосредственный доступ к основным настройкам прибора, например, к настройкам по вертикали, по горизонтали, настройкам запуска, курсоров и масштабирования. Разъёмы — это места получения входных сигналов от пробников или кабелей или подключения устройств USB.

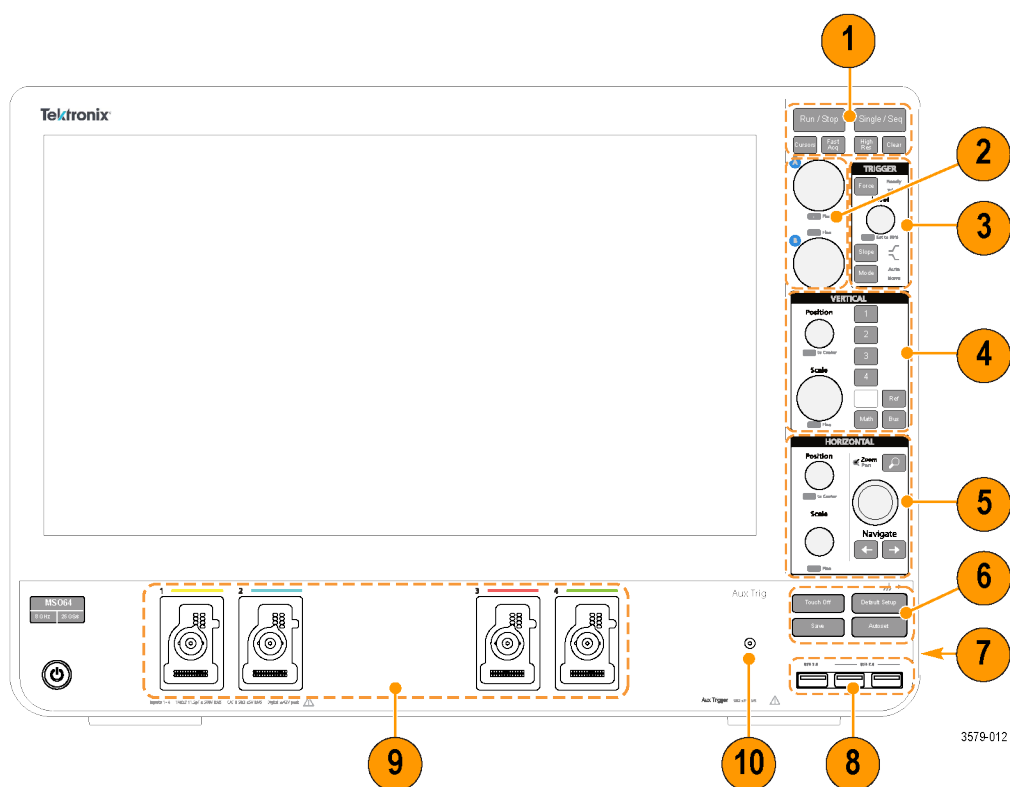
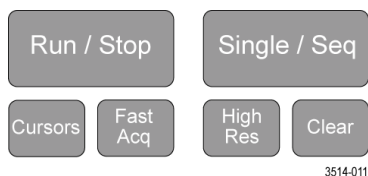


Рис. 3: Элементы управления прибора MSO Серии 6

1. Органы управления **Acquisition** (Регистрация) и **Cursors** (Курсоры):



- **Run/Stop** (Пуск/Стоп) – кнопка для запуска и остановки регистрации сигнала. Цвет свечения кнопки указывает состояние регистрации (зеленый = идет регистрация; красный = остановлено). В режиме «остановлено на

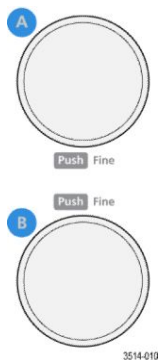
осциллографе отображаются осциллограммы сигналов последней завершенной регистрации. Цвет свечения кнопки «Run/Stop» на экране также отображает состояние регистрации.

- Кнопка **Cursors** (Курсоры) позволяет включить и отключить отображение курсоров на экране. Для перемещения курсоров используют многофункциональную ручку. Двойное прикосновение к соответствующему курсору значению или к линии курсора вызывает открытие меню конфигурации и позволяет установить типы курсоров и настроить их функции. См. [Отображение и настройка конфигурации курсоров](#) на странице 57.
- Кнопка **Fast Acq™** (Быстрая регистрация) позволяет разрешить или запретить использование режима быстрой регистрации. В режиме FastAcq (Быстрая регистрация) обеспечивается регистрация сигнала с высокой скоростью, это уменьшает задержку между регистрацией сигнала, сбором данных и отображением явлений переходных процессов, например, выбросов или импульсов малой амплитуды. Этот режим удобен для обнаружения трудноуловимых аномалий сигнала. Режим быстрой регистрации также позволяет отображать особенности сигналов с уровнем яркости, соответствующим частоту их возникновения.
- Кнопка **Single/Seq** (Однокр./Последов.) позволяет выполнить однократную регистрацию или заданное число повторений регистрации сигнала (устанавливается в меню конфигурации **Acquisition**). По нажатию кнопки **Single/Seq** (Однокр./Последов.) включается режим **Run/Stop** и выполняется однократная регистрация. Характер свечения кнопки отражает состояние регистрации (быстрое мигание зеленым = происходит быстрая регистрация; постоянный зеленый = ожидание события запуска). При повторном нажатии кнопки **Single/Seq** (Однокр./Последов.) происходит повторная однократная регистрация.
- Кнопкой **High Res** (Высокое разрешение) включают фильтр с импульсной характеристикой конечной длительности (КИХ) с использованием текущего значения частоты выборок. Фильтр КИХ обеспечивает максимальную возможную ширину полосы пропускания для данной частоты выборки, удаляя артефакты. Фильтр позволяет устранить шум усилителей и АЦП осциллографа вне используемой полосы пропускания при выбранной частоте выборок. Реализация фильтра аппаратными средствами и включение его до схем запуска и хранения снижает дрожание частоты запуска и позволяет использовать режим **Fast Acq** (Быстрая регистрация) совместно с режимом **High Res** (Высокое разрешение).

Режим **High Res** (Высокое разрешение) также обеспечивает разрешение не менее 12 бит по вертикали. Величина разрешения в числе битов отображается в ярлыке **Acquisition** (Регистрация) в нижней части экрана. Ярлык **Horizontal** также обновляется, отображая настройки частоты выборок и длины записи в режиме **High Res** (Высокое разрешение).

- **Clear** (Очистить) – кнопка для удаления из памяти данных текущей регистрации и измеренных значений.

## 2. Многофункциональные ручки

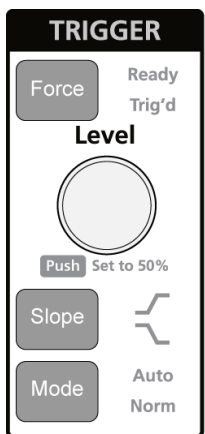


- **Многофункциональные ручки (A, B)**. При помощи Многофункциональных ручек A и B перемещают курсоры и вводят значения параметров в поля меню конфигураций. При выборе поля меню, использующего для ввода Многофункциональную ручку, предоставляется возможность вращением указанной ручки изменять вводимое значение. Если ручкой можно воспользоваться для каких-либо операций, кольцо вокруг соответствующей ручки подсвечивается.



Нажатие на Многофункциональную ручку переключает ее в режим **Fine** (Точно) для ввода изменений с малым шагом. Повторное нажатие на ручку выводит ее из режима **Fine**.

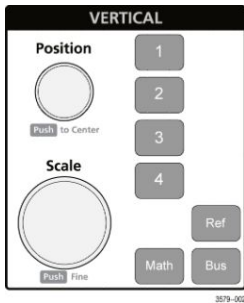
### 3. Группа органов управления **Trigger** (Запуск)



3514-012

- Кнопкой **Force** (Принудительно) создают событие запуска в произвольной точке осциллограммы и инициируют начало регистрации.
- Ручкой **Level** (Уровень) устанавливают величину амплитуды, которую уровень сигнала должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход. Цвет свечения ручки **Level** (Уровень) указывает состояние источника запуска (кроме случаев запуска по двум событиям). Действие ручки **Level** (Уровень) отключается в случае установки типа запуска по двум уровням или при других установках условий запуска (задаваемых в меню конфигурации **Trigger**). Нажатие на ручку позволяет установить пороговый уровень на 50 % размаха амплитуды сигнала.
- Кнопкой **Slope** (Наклон) задают направление изменения сигнала, которое определяется для запуска (от низкого уровня к высокому, от высокого уровня к низкому или в любом направлении). Нажатия на кнопку позволяют циклически перемещаться по выбираемым элементам. Действие кнопки **Slope** (Наклон) отключается в случаях, когда тип запуска предусматривает иные, чем изменение сигнала, условия (задаются в меню конфигурации **Trigger** [Запуск]).
- **Mode** (Режим) – кнопка, определяющая поведение прибора в отсутствие или при наступлении события запуска:
  - **Auto** (Автоматический) – режим запуска, позволяющий прибору осуществлять регистрацию и отображение данных без привязки к наступлению события запуска. Если наступает событие запуска, на экране прибора отображается стабильная осциллограмма. Если событие запуска не наступает, прибор принудительно генерирует событие запуска, инициирует сбор и регистрацию данных и отображает нестабильную осциллограмму.
  - **Normal** (Нормальный) – режим, при котором прибор регистрирует данные и отображает осциллограмму только при наступлении заданного события запуска. Если событие запуска не наступает, на экране отображается осциллограмма последней записи сигнала. При отсутствии последней осциллограммы изображение на экране отсутствует.

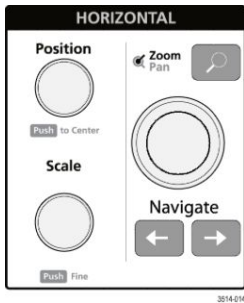
#### 4. Органы управления **Vertical**(По вертикали):



- Ручкой **Position** (Положение) перемещают вверх или вниз на экране изображение выбранной осциллограммы (канала, заданной математически, опорной, шины). Цвет свечения ручки **Position** (Положение) указывает осциллограмму, положением которой можно управлять с помощью этой ручки. Нажатие на ручку позволяет установить пороговый уровень на 50 % размаха амплитуды сигнала.
- Ручкой **Scale** (Масштаб) устанавливают цену деления вертикальной сетки в единицах измерения амплитуды для выбранной осциллограммы. Значение масштаба выводится у правого края горизонтальной масштабной сетки и относится только к выбранной осциллограмме при отображении в режиме **Stacked** (Ярусный) или в режиме **Overlay** (Наложение). Иными словами, для каждой осциллограммы действуют свои настройки масштаба по вертикали независимо от режима отображения. Цвет свечения ручки **Scale** (Масштаб) указывает осциллограмму, масштаб которой можно менять этой ручкой.
- Кнопки **Channel**(Канал) (1-4) позволяют включить (отобразить), выбрать канал или отключить (прекратить отображение) канала следующим образом:
  - Если канал не отображается, нажатие кнопки канала активирует этот канал на панели Waveform view (Отображения осциллограмм).
  - Если канал на экране включён, но не выбран, то нажатие на кнопку этого канала позволяет выбрать канал.
  - Если канал на экране включён и выбран, то нажатие на кнопку канала выключает этот канал (удаляет его с панели Waveform view [Отображение осциллограмм]).
- Кнопкой **Math** (Математический) выбирают или добавляют заданный математически сигнал на панель Waveform view (Отображения осциллограмм) следующим образом:
  - Если существующая осциллограмма заданного математически сигнала отсутствует, то по нажатию кнопки **Math** (Математический) осциллограмма заданного математически сигнала добавляется на панель Waveform view (Отображение осциллограмм), и открывается меню конфигурации Math.
  - Если отображается только одна осциллограмма заданного математически сигнала, то нажатие кнопки выключает эту осциллограмму (удаляет с панели Waveform view [Отображение осциллограмм]). Повторное нажатие кнопки возобновляет отображение этой осциллограммы.
  - Если отображается две или более осциллограмм заданных математически сигналов, то нажатие кнопки вызывает циклический выбор одной из этих осциллограмм.
- Нажатие кнопки **Ref** (Опорн.) позволяет добавить или выбрать сохраненную осциллограмму опорного сигнала на панели Waveform view (Отображение осциллограмм) следующим образом.
  - Если существующая осциллограмма опорного сигнала отсутствует, то по нажатию кнопки **Ref** (Опорн.) открывается меню конфигурации **Browse Waveform Files** (Обзор файлов осциллограмм). Для выбора и отображения осциллограммы опорного сигнала перемещением по названиям файлов выберите файл осциллограммы (\*.wfm) и коснитесь кнопки **Recall** (Восстановить).

- Если отображается только одна осциллограмма опорного сигнала, то нажатие кнопки выключает эту осциллограмму (удаляет с панели Waveform view [Отображение осциллограмм]). Повторное нажатие кнопки возобновляет отображение этой осциллограммы.
- Если отображается две или более осциллограмм опорных сигналов, то нажатие кнопки приводит к циклическому выбору одной из этих осциллограмм.
- Кнопкой **Bus** (Шина) выбирают или добавляют сигнал шины на панель Waveform view (Отображение осциллограмм) следующим образом:
  - Если сигнал шины отсутствует, то по нажатию кнопки **Bus** (Шина) сигнал шины добавляется на панель Waveform view (Отображение осциллограмм), и открывается меню конфигурации Bus (Шина).
  - Если отображается только одна осциллограмма сигнала шины, то по нажатию кнопки отображение осциллограммы прекращается (осциллограмма удаляется с панели Waveform view [Отображение осциллограмм]).
  - Если отображается две или более осциллограмм шин, то по нажатию кнопки происходит циклический выбор одной из этих осциллограмм.

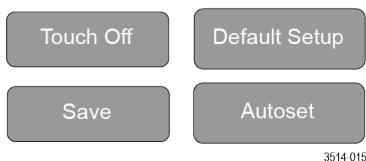
## 5. Органы управления **Horizontal** (По горизонтали)



- **Position** (Положение) – при помощи этой ручки осциллограмму можно перемещать в одну или другую сторону экрана вместе с соответствующей масштабной сеткой (изменяя положение точки запуска в записи сигнала). Нажатие этой кнопки в режиме «Waveform view» (Отображение осциллограмм) приводит к перемещению события запуска к центру масштабной сетки.
- Ручкой **Scale** (Масштаб) устанавливают цену основного деления масштабная сетка в единицах времени и количество выборок в секунду осциллографа. Вращение ручки «Scale» воздействует на все осциллограммы. Нажатие на ручку переключает ее в режим «Fine» (Точно) для выполнения настройки с малым шагом. Повторное нажатие на ручку выводит ее из режима «Fine».
- Нажатие кнопки **Zoom** (Масштаб) вызывает переход в режим масштабирования. Повторное нажатие кнопки **Zoom** выводит прибор из режима масштабирования. См. [Элементы Zoom \(Масштабирование\) интерфейса пользователя](#) на странице 31.
- Ручка **Zoom** (Масштабирование) (центральная ручка) позволяет увеличить или уменьшить область масштабирования на панели Отображение осциллограмм и Обзор масштабирования, которая в свою очередь управляет масштабом осциллограмм, отображаемых на основной панели Zoom View (Просмотр с масштабированием).
- Ручка **Pan** (Панорама) (внешняя ручка) позволяет перемещать область масштабирования влево или вправо на панели **Zoom Waveform Overview** (Обзор масштабирования), которая в свою очередь управляет масштабом зоны осциллограммы, отображаемой на основной панели Zoom View (Просмотр с масштабированием).
- Нажатие на кнопки **Navigate** (Перемещение — стрелки влево и вправо) приводят к переходу осциллографа в режим масштабирования и перемещению предыдущей или следующей найденной в записи сигнала точки в центр масштабной сетки режима «Waveform view» (Отображение осциллограмм). Для использования функции **Navigate** (Перемещение) ярлык **Search** (Поиск) должен присутствовать на Панели результатов. При нажатии и удерживании кнопки навигации на передней панели выполняется переход к следующей точке поиска в выбранном направлении. См. [Ярлыки](#) на странице 22.

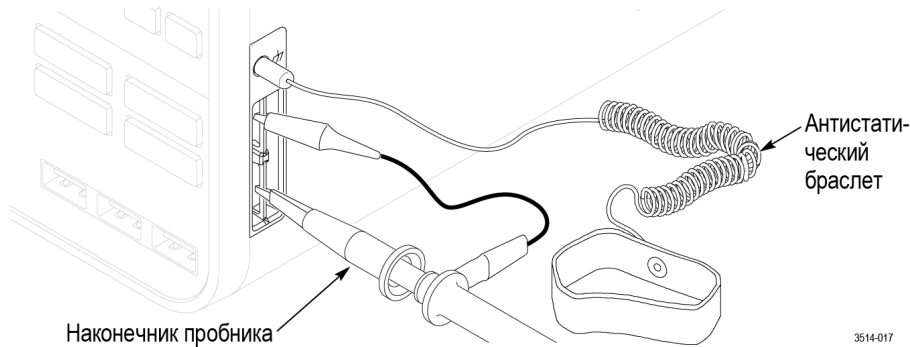
Кнопки навигации **Navigate** (Перемещение) на передней панели можно использовать так же, как и сенсорные кнопки **Previous** (Предыдущий) и **Next** (Следующий) в ярлыках измерений.

## 6. Прочие органы управления



- Нажатие кнопки **Touch Off** (Откл. сенсор) выключает сенсорную функцию экрана. Кнопка **Touch Off** (Откл. сенсора) подсвечивается при выключенной сенсорной функции экрана.
- Кнопка **Save** (Сохранение) служит для выполнения операции сохранения текущих данных по нажатию одной кнопки с использованием текущих настроек **File > Save As** (Файл > Сохранить как) для сохранения снимков экрана (включая открытые меню и диалоговые окна), файлов осциллограмм, настроек прибора и т. д. Действия выполняются следующим образом:
  - Если операции **File > Save** (Файл > Сохранить) или **File > Save As** (Файл > Сохранить как) уже выполнялись после последнего включения прибора, то при нажатии кнопки **Save** (Сохранение) типы файлов сохраняются в каталогах, указанных в меню конфигурации **Save As** (Сохранить как).
  - Если операции сохранения после последнего включения прибора не выполнялись, то при нажатии кнопки **Save** (Сохранить) открывается меню конфигурации **Save As** (Сохранить как). Затем нужно выбрать вкладку с типом подлежащего сохранению файла (Screen Capture — Снимок экрана, Waveform — Осциллограмма и т. д.), указать необходимые связанные с ним параметры, каталог для сохранения и выбрать элемент **OK**. Указанный файл или файлы сохраняются. При следующем нажатии кнопки **Save** (Сохранить) указанные файлы сохраняются.
  - **Screen Captures** (Снимки экрана) – опция для сохранения снимка всего экрана, включая большинство отображаемых меню конфигураций и диалоговых окон.
- Кнопка **Default Setup** (Настройка по умолчанию) служит для восстановления заводских значений настроек осциллографа (по горизонтали, по вертикали, масштаба, положения и т. д.).
- При нажатии кнопки **Autoset** (Автонастройка) выполняется автоматическая настройка параметров для отображения стабильной осциллограммы. См. [Быстрое отображение осциллограммы \(Autoset — Автонастройка\)](#) на странице 43.

## 7. Разъёмы для заземления прибора и компенсации пробника



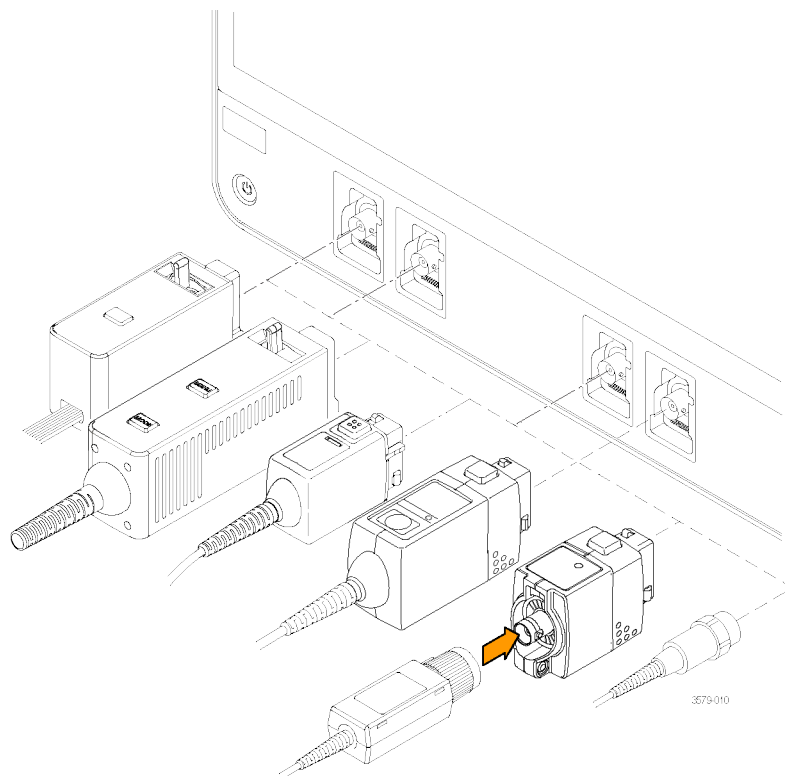
- Разъёмы для заземления прибора и компенсации пробника располагаются в нижней части с правой стороны прибора возле передней панели. Соединитель заземления Ground (небольшое гнездо в корпусе) соединен с электрическим заземлением (через резистор) и предназначен для подключения антистатического браслета для снижения риска повреждения электростатическим разрядом настраиваемого устройства при работе или выполнении измерений щупом.
- Соединитель для настройки компенсации искажений пробника имеет контакт заземления (верхний) и источника прямоугольного сигнала с частотой 1 кГц (нижний) для настройки высокочастотного отклика пассивного пробника (компенсации искажений пробника). Сигнал используется осциллографом для автоматической компенсации искажений совместимых пробников, включая пробники, поставляемые вместе с прибором. См. [Компенсация пробников TPP0500B или TPP1000](#) на странице 37.

## 8. Хост-порты USB (USB 3.0 и 2.0)



- Порты USB располагаются в нижнем правом углу передней панели, а также на задней панели. К портам можно подключать накопители USB для сохранения или восстановления данных (например, обновления программного обеспечения прибора, осциллограмм, настроек и снимков экрана) или периферийные устройства, например манипулятор «мышь» или клавиатуру.

## 9. Разъёмы для пробников FlexChannel:



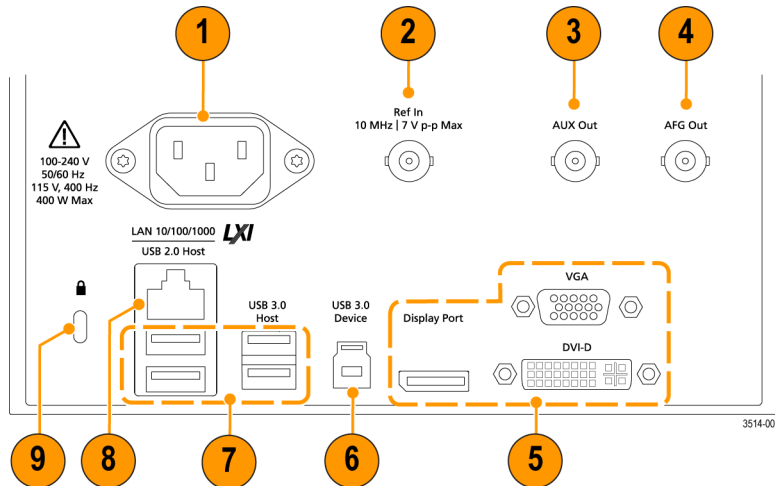
- Разъёмы FlexChannel предназначены для подключения всех измерительных пробников TekVPI+ и TekVPI, пассивных пробников с разъёмом BNC, логических пробников TPL058 FlexChannel и кабелей с разъёмом BNC. Большинство пробников можно подключить, просто вставив их в разъём до упора и фиксации со щелчком. См. [Подключение пробников](#) на странице 5.

## 10. Aux Trig — разъём входа сигнала запуска:

это разъём SMA, на который поступает сигнал внешнего запуска. Дополнительным входом для сигнала запуска можно пользоваться в режиме запуска по фронту импульса.

## Разъёмы задней панели

Разъёмы на задней панели служат для подачи электропитания на осциллограф, подключения к сети, подключения устройств USB, видео, опорных сигналов и сигнала с выхода генератора сигналов произвольной формы AFG.

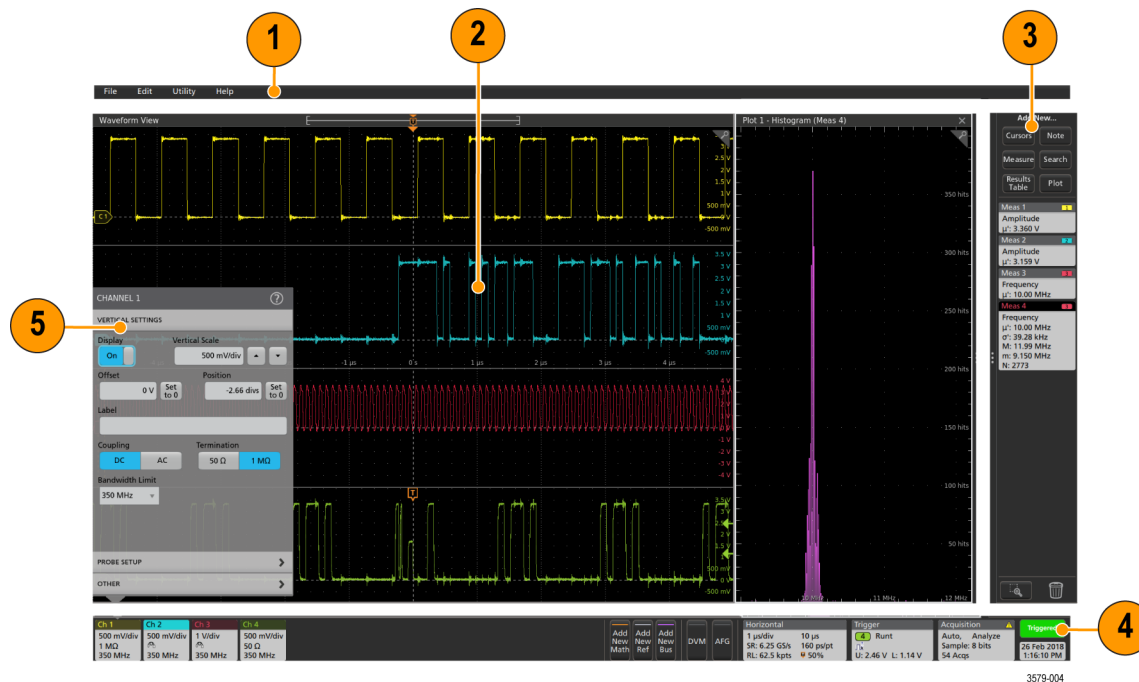


1. **Шнур питания** соединитель. Пользуйтесь только шнуром питания данного прибора, сертифицированным в стране использования.
2. **Ref In** (Вход опорн.) — вход осциллографа для подачи прецизионного опорного сигнала 10 МГц, точность измерений при этом повышается.
3. **AUX Out** — дополнительный выход для вывода импульсного сигнала при наступлении события запуска, вывода опорного сигнала 10 МГц или синхросигнала с генератора сигналов произвольной формы (AFG).
4. **AFG Out** (Выход генератора сигналов произвольной формы) — выход сигнала от дополнительного поставляемого генератора сигналов произвольной формы (AFG).
5. **Video outputs** (Display Port, VGA и DVI-D) — выходы видеосигнала для подключения внешнего монитора или проектора и наблюдения изображения с экрана осциллографа.
6. **USB Device** (USB устройств) — порт для подключения ПК для дистанционного управления осциллографом с использованием протокола USBTMC.
7. **USB Host** (Хост-порты USB) — порты для подключения запоминающих устройств USB, клавиатуры или манипулятора «мышь».
8. **LAN** (ЛВС, RJ-45) — розетка для подключения осциллографа к локальной вычислительной сети 10/100/1000 Base-T.
9. **Гнездо безопасности** с замком позволяет использовать стандартный трос безопасности для персональной или блокнотной ЭВМ, чтобы защитить осциллограф, присоединив его к конструкциям стенда или иному предмету.



## Экран интерфейса пользователя

На сенсорном экране интерфейса пользователя отображаются осциллограммы и диаграммы, результаты измерений и элементы сенсорного управления для доступа ко всем функциям осциллографа.



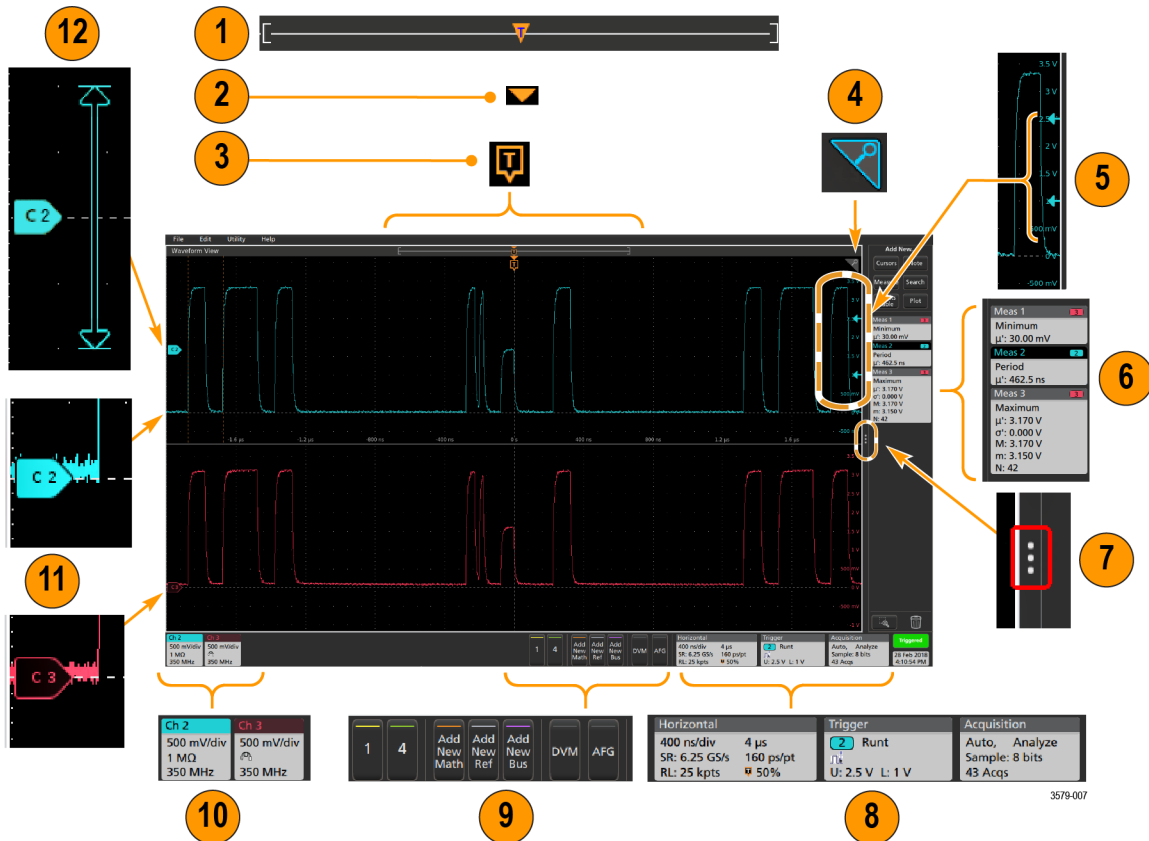
1. В **Панели меню** отображаются меню для выполнения типовых действий, включая:
  - Сохранение, загрузку и доступ к файлам;
  - Отмену выполненного или повторное выполнение действия;
  - Установки предпочтений в режимах отображения и измерения;
  - Настройки конфигурации для доступа к сети;
  - Выполнения самоконтроля;
  - Стирания результатов измерений и настроек из памяти (TekSecure™);
  - Загрузки дополнительных лицензий;
  - Открытия окна программы просмотра информации справочной системы Help.
2. Панель **Waveform view** (Отображение осциллограмм) служит для отображения осциллограмм аналоговых, цифровых, заданных математически, опорных сигналов и сигналов шин, а также графиков тенденций. Осциллограммы включают также указатели (идентификаторы), индивидуальные вертикальные метки шкалы, указатели положения и уровня (уровней) запуска. Панель Waveform view (Отображение осциллограмм) можно настроить для отображения каждого сигнала в отдельной полосе экрана по вертикали, которую называют ярусом (режим по умолчанию, как на указанном выше рисунке), или с наложением всех сигналов на экране (стандартное представление сигналов). См. [Элементы интерфейса пользователя](#) на странице 19.
 

Можно добавить графическое отображение: гистограммы (Histogram), спектра (Spectral), глазковой диаграммы (Eye) и окно результатов измерений (Measurement Results views) для отдельных измерений. Эти диаграммы отображаются в отдельном окне, которое можно перемещать в новое положение на экране перетаскиванием за панель заголовка.

3. The **Панель результатов** содержит органы управления отображаемыми курсорами, добавлением примечаний, диаграммами и таблицами результатов на экране, а также добавлять измерения на Панель результатов. Органы управления:
  - Кнопка **Cursor** (Курсор) позволяет отобразить курсоры на экране в выбранном режиме. Для перемещения курсора коснитесь курсора на экране и перетащите его или воспользуйтесь многофункциональной ручкой. Двойное прикосновение к курсору или соответствующему его положению значению вызывает открытие меню конфигурации и позволяет установить типы курсоров и настроить связанные с ним функции.
  - Кнопка **Measure** (Измерение) служит для вывода меню конфигурации, в котором выбирают и добавляют измерения на Панель результатов. Для каждого добавленного измерения создается отдельный ярлык. Двойное прикосновение к ярлыку измерения вызывает открытие меню конфигурации.
  - Кнопка **Results Table** (Таблица результатов) служит для добавления таблицы результатов измерений или данных шины на экран. В таблице «Results Table» (Таблица результатов) результатов измерений отображаются результаты всех имеющихся на Панели результатов измерений. В таблице «BUS DECODE RESULTS» (Результат декодирования шины) отображается результат декодирования осциллограммы сигнала шины. Каждая таблица выводится в отдельном окне, которое можно перемещать в области отображения.
  - Кнопка **Note** (Примечание) служит для добавления объекта «примечание» к выбранному отображению. Двойное прикосновение к тексту примечания приводит к открытию меню конфигурации для редактирования текста и изменения характеристик шрифта. Примечание можно переместить перетаскиванием в любое место окна. Примечания нельзя добавить в режиме отображения **Results Table** (Таблица результатов).
  - Кнопка **Search** (Поиск) позволяет найти и отметить осциллограмму, где наступило заданное событие. Прикосновение к кнопке **Search** (Поиск) вызывает открытие меню конфигурации поиска и позволяет задать условия поиска для аналоговых и цифровых каналов. Можно задать произвольное число режимов поиска для одной или нескольких осциллограмм. Ярлыки заданных режимов поиска добавляются на **Results Bar** (Панель результатов).
  - Кнопка **Plot** (Диаграмма) позволяет добавить график вида XY, XYZ или глазковую диаграмму в отображаемое окно. Эти диаграммы представлены в отдельных окнах, и их можно перемещать по всей области отображения.
  - Ярлыки **Measurement** (Измерение) и **Search** (Поиск), указывающие на результаты измерений и поиска, находятся на **Results Bar** (Панель результатов). См. [Ярлыки](#) на странице 22. См. [Добавление измерения](#) на странице 49. См. [Добавление поиска](#) на странице 54.
  - Кнопка **Draw-a-Box** (Кнопка выделения области), которая находится в нижней части **Results Bar** (Панели результатов), служит для переключения между режимом выделения интересующей области экрана для масштабирования и режимом выделения областей для определения условий визуального запуска.
  - Ярлык **Trash Can** (Корзина) позволяет переместить ярлыки канала, осциллограммы, измерения и поиска в **Trash Can** (Корзину) для удаления.
4. На **Settings Bar** (Панели настроек) отображаются системные ярлыки для настройки параметров горизонтали, запуска, регистрации, даты и времени; кнопки **Inactive Channel** (Неактивный канал) для включения каналов; кнопки **Add New Waveform** (Добавить новую осциллограмму) для добавления осциллограммы заданного математически, опорного сигнала и сигнала шины к числу отображаемых; и ярлыки канала и осциллограммы, позволяющие настроить параметры отдельной осциллограммы. Прикосновение к кнопке канала или осциллограммы позволяет добавить канал или осциллограмму к числу отображаемых на экране и вывести соответствующий ярлык. Двойное прикосновение к ярлыку вызывает открытие меню конфигурации. См. [Ярлыки](#) на странице 22.
5. **Меню конфигурации** позволяет быстро изменить значения параметров выбранного элемента интерфейса пользователя. Открыть Меню конфигурации можно двукратным прикосновением к ярлыку, объекту или области на экране. См. [Меню конфигурации](#) на странице 29.

## Элементы интерфейса пользователя

Каждой области интерфейса пользователя соответствует отдельная функция, это помогает оперировать данными и управлять прибором. В этом разделе показаны и описаны основные элементы интерфейса пользователя.



1. Панель Waveform Record View (Отображение записи осциллограммы) — это графическое высокоуровневое представление всей длины записи сигнала с указанием части записи, которая отображается на экране (выводится в квадратных скобках), положения по времени основных событий, включая событие запуска, и текущих положений курсоров на осциллограмме.



Если отображаемая осциллограмма опорного сигнала короче длины записи сигнала текущей регистрации или при остановке регистрации изменяются настройки осциллографа по горизонтали, положение квадратных скобок изменяется соответственно отображаемой части записи сигнала по отношению ко всей длине записи текущей регистрации.



Если курсоры для данной осциллограммы включены, на изображении осциллограммы сигнала относительные положения курсоров отмечены в виде небольших вертикальных пунктирных линий.



В режиме масштабирования (Zoom mode) отображение осциллограммы сигнала заменяется наложенным окном с масштабированным изображением. См. [Элементы Zoom \(Масштабирование\) интерфейса пользователя](#) на странице 31.

2. Значок Expansion Point (Точка растяжения) на изображении осциллограммы соответствует центральной точке, относительно которой происходит растяжение и сжатие осциллограммы при изменении настроек по горизонтали.



3. Указатель Trigger Position Indicator (Положение запуска) отображает точку возникновения события запуска на записи осциллограммы. Значок запуска отображается в полосе осциллограммы сигнала, который является источником запуска.



4. Значок Zoom (Лупа) (в верхнем правом углу окон осциллограмм и диаграмм) позволяет включать и выключать режим масштабирования. Кнопка **Zoom** и ручки на передней панели также позволяют включить режим масштабирования и изменить положение и горизонтальный размер Области масштабирования.



5. Значки Trigger Level Indicator (Индикатор уровня запуска) указывают уровни сигнала запуска на осциллограмме источника запуска. Для некоторых типов запуска требуется задать два значения уровней.
6. В ярлыках Measurement (Измерение) и Search (Поиск) представлены результаты измерений и поиска. См. [Ярлыки](#) на странице 22. См. [Добавление измерения](#) на странице 49.
7. Указатель Results Bar Handle (Указатель Панели результатов) позволяет открыть или закрыть **Results bar** (Панель результатов) для увеличения при необходимости площади экрана с отображением осциллограмм. Для повторного отображения **Results bar** (Панели результатов) можно коснуться значка указателя или смахнуть его влево с правой стороны дисплея.
8. Ярлыки System (Система) соответствуют глобальным настройкам прибора (**Horizontal** [По горизонтали], **Trigger** [Запуск], **Acquisition** [Регистрация], состояние Пуск/Останов и Дата/Время). См. [Ярлыки](#) на странице 22.
9. Кнопки Inactive Channel (Неактивный канал) позволяют добавить осциллограмму сигнала канала на панель Waveform view (Отображение осциллограмм), а ярлык соответствующего канала — на Settings bar (Панель настроек).

Используя кнопки **Add New Math** (Добавить новый математический), **Add New Ref** (Добавить новый опорный) и **Add New Bus** (Добавить новый шины), можно добавить соответствующий сигнал на панель Waveform view (Отображение осциллограмм), а ярлык соответствующей осциллограммы — на панель **Settings** (Панель настроек). Можно добавить любое число заданных математически, опорных осциллограмм и осциллограмм шин, их число ограничено лишь объемом памяти системы.

При помощи кнопки **AFG** (Генератор сигналов произвольной формы) открывается меню конфигурации дополнительно приобретаемого генератора сигналов произвольной формы для настройки параметров и включения выхода генератора. Кнопка отображается только при установленной опции AFG (Генератор сигналов произвольной формы).

Кнопка **DVM** (Цифровой вольтметр [опция]) позволяет использовать аналоговый пробник для измерения напряжения постоянного тока, среднеквадратичного значения напряжения переменного тока или напряжения постоянного + среднеквадратичного значения переменного тока в испытуемом устройстве. Прикосновение к кнопке добавляет ярлык DVM на Панель результатов и открывает меню конфигурации. При установке опции DVM также активируется частотомер сигнала запуска, доступный на панели **Mode & Holdoff** (Режим и задержка) в меню ярлыка **Trigger** (Запуск). Кнопка отображается только при установленной опции DVM (Цифровой вольтметр).

10. При двойном касании ярлыка открывается соответствующее меню конфигурации. См. [Ярлыки](#) на странице 22. См. [Меню конфигурации](#) на странице 29.

Если добавлено больше ярлыков канала или осциллограммы, чем может поместиться в область отображения ярлыков осциллограмм, для прокрутки и просмотра скрытых ярлыков воспользуйтесь кнопками прокрутки, расположенными с обеих сторон области ярлыков.

11. В указателях Waveform Handles (Указатели осциллограмм), которые находятся возле каждой осциллограммы, отмечен источник сигнала (Cx — каналы, Mx — заданные математически сигналы, Rx — опорные сигналы, Vx — сигналы шин). По умолчанию указатели осциллограмм располагаются на уровне нулевого напряжения сигнала. Указатель выбранной в данный момент осциллограммы отображается со сплошной цветной заливкой, указатель невыбранной осциллограммы — только контуром.

При двукратном касании к указателю осциллограммы открывается меню конфигурации этой осциллограммы.

В указателе осциллограммы цифрового канала отображается номер канала, при этом каждому цифровому сигналу присваивается свой номер (D0–D7) и свой цвет.

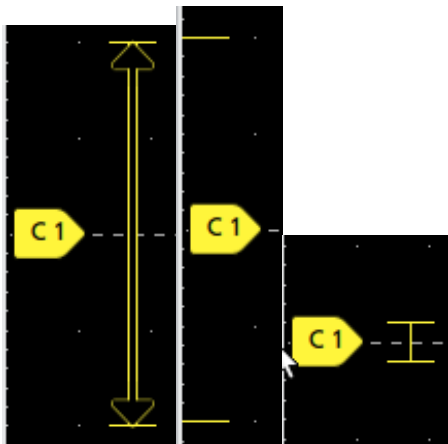


При двукратном касании к указателю осциллограммы цифрового сигнала открывается меню конфигурации цифрового канала.

Перетаскивание указателя цифрового сигнала на другой указатель приводит к взаимной перемене сигналов на осциллограммах.

12. Маркеры пределов динамического диапазона пробника отображаются возле левой границы масштабной сетки, устанавливаются по параметрам сигнала по вертикали и могут сдвигаться к или от оси в зависимости от динамического диапазона пробника. Маркеры отображаются только при использовании совместимых пробников. Для правильного отображения и измерения сигналов они должны находиться в пределах динамического диапазона пробника, подключённого к осциллографу.

Маркеры отображаются в течение около трёх секунд после изменения значений **Offset** (Сдвиг), **Position** (Положение) или **Scale** (Масштаб), которые могут сдвинуть канал за пределы динамического диапазона в окне регистрации. Через примерно три секунды маркеры превращаются в короткие линии, расположенные возле левой границы масштабной сетки. Если динамический диапазон слишком мал и стрелки не помещаются, они не отображаются. Ниже приводятся три варианта отображения маркеров.



## Ярлыки

Ярлыки — это прямоугольные элементы для обозначения осциллограммы, измерения и настроек прибора или результатов измерений. Ярлыки используются также для быстрого доступа к меню конфигурации. Имеются следующие типы ярлыков: канал, осциллограмма, измерение, поиск и система.

### ярлыки канала и осциллограммы

Ярлыки каналов и осциллограмм (**Math** (Математический), **Ref** (Опорный), **Bus** (Шина), **Trend** (Тенденции)) размещены на панели **Settings** (Настройки) в нижней части экрана слева. Каждому сигналу присваивается свой ярлык. В ярлыках указаны высокоуровневые настройки для каждого отображаемого канала или осциллограммы. Двойное прикосновение к ярлыку вызывает открытие меню конфигурации.

<b>Ch 2</b>	<b>Ch 3</b>	<b>Ch 4</b>	<b>Math 1</b>	<b>Trend 1</b>
1 V/div	1 V/div	1 V/div	860 mV/div	Meas 9
			Ch2 + Ch3	731.3963...
1 GHz <small>B<sub>w</sub></small>	1 GHz <small>B<sub>w</sub></small>	500 MHz <small>B<sub>w</sub></small>		Frequency

Большинство ярлыков каналов и осциллограмм имеют кнопку масштабирования, отображаемую при однократном прикосновении к ярлыку. Кнопки масштабирования используются для увеличения или уменьшения настроек масштаба по вертикали для соответствующей осциллограммы.



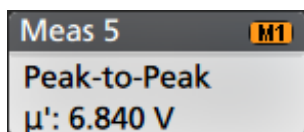
Ярлыки каналов и осциллограмм можно переместить на панели **Settings** (Настройки), чтобы изменить их местоположение, либо перетащить их на значок **Trash Can** (Корзина) для удаления.

Ярлыки каналов располагаются в порядке номеров каналов. Кроме того, в ярлыках каналов могут отображаться краткие сообщения об ошибках или предупреждения. Чтобы получить более подробную информацию, дважды коснитесь ярлыка и откройте его меню конфигурации либо просмотрите справочную систему Help прибора.

Ярлыки осциллограмм (**Math** (Математический), **Ref** (Опорный), **Bus** (Шина), **Trend** (Тенденции)) располагаются в порядке их создания (если они не перемещались) и группируются по типу. Удаление ярлыка осциллограммы не изменяет порядка или имён остальных ярлыков.

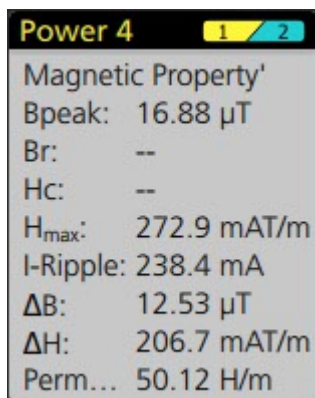
### Ярлыки измерений

Ярлыки измерений располагаются на панели **Results** (Результаты). В них указываются результаты измерений или поиска. В заголовке ярлыка отображается также источник или источники измерений. Для добавления ярлыка измерения коснитесь кнопки **Add New Measurement** (Добавить новое измерение) и выберите требуемое измерение.

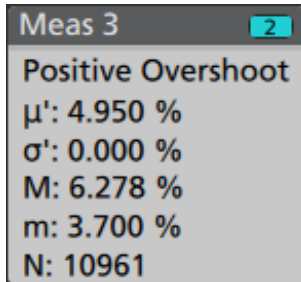


Двойное прикосновение к ярлыку измерения вызывает открытие меню конфигурации для изменения или настройки параметров. По умолчанию в ярлыке измерения отображается среднее значение результатов ( $\mu$ ).

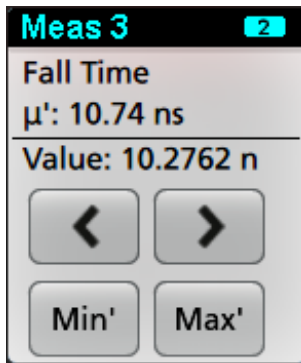
Некоторые измерения и их ярлыки доступны только в качестве опций. Например, измерение параметров систем питания включено в меню Add New Measurement (Добавить новое измерение) только при условии установки опции PWR.



Для добавления статистических результатов в какой-либо ярлык измерений дважды коснитесь ярлыка измерения, что вызовет открытие соответствующего меню конфигурации, и выберите элемент **Show Statistics in Badge** (Отобразить статистику в ярлыке).



Некоторые ярлыки измерений имеют кнопки навигации, отображаемые при однократном прикосновении к ярлыку.



Кнопки < (Предыдущий) и > (Следующий) располагают осциллограмму таким образом, что точка предыдущего или следующего измерения в записи оказывается в центре экрана (для измерений, выполняемых более одного раза в одной записи).

Кнопки навигации **Min'** и **Max'** служат для отображения осциллограммы на экране таким образом, что соответствующая минимальному или максимальному измеренному значению в пределах одной записи точка оказывается в центре.

Знак апострофа (') в значениях измерений и на кнопках Min/Max означает, что отображаемые величины (или к которым выполнено перемещение в случае использования функций Min/Max и осциллограмм) получены из текущей регистрации сигнала. Отсутствие знака апострофа означает, что отображаемые значения получены в результате обработки данных всех регистраций.

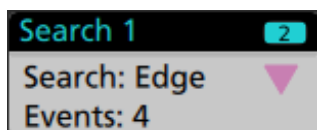
Ярлыки Measurement (Измерение) выводятся в порядке их создания, начиная с верхней части панели Results (Результаты). Удаление ярлыка Measurement (Измерение) не меняет порядка отображения или имён остальных ярлыков.

Ярлыки измерений можно переместить на панели Results (Результаты), чтобы изменить их местоположение, либо перетащить их на значок **Trash Can** (Корзина) для удаления.



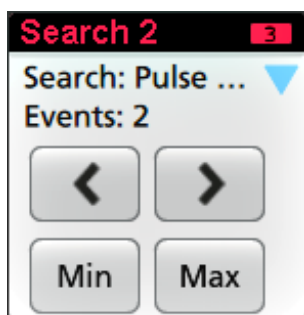
## Ярлыки поиска

Ярлыки **Search** (Поиск) также располагаются на панели **Results** (Результаты) под ярлыками **Measurement** (Измерение). В ярлыке поиска указывается источник, тип поиска и количество событий, соответствующих критериям поиска, в текущем наборе данных. Прибор отмечает сигналы, в которых обнаружены эти события, маленьким направленным вниз треугольником, расположенным в верхней части поля сигнала. Чтобы изменить или очистить настройки поиска, нужно открыть меню конфигурации, дважды коснувшись ярлыка поиска.



Ярлыки поиска создают последовательным прикосновением к кнопкам **Add New... Search** (Добавить новый... Поиск). Выводимое меню конфигурации позволяет задать критерии поиска.

Ярлыки поиска снабжаются кнопками навигации **<** (Предыдущий) и **>** (Следующий), нажатие на которые переводит прибор в режим Масштабирования, а осциллограмма на экране перемещается таким образом, что отметка предыдущего или следующего найденного в записи сигнала события оказывается в центре экрана. Кнопки навигации ярлыков поиска можно использовать только тогда, когда осциллограф работает в режиме однократной регистрации. Однократное прикосновение к ярлыку прекращает отображение кнопок навигации.



В результатах некоторых измерений имеются кнопки навигации **Min** и **Max**, позволяющие отобразить осциллограмму таким образом, что соответствующая минимальному или максимальному измеренному значению в пределах одной записи точка оказывается в центре.

Ярлыки **Search** (Поиск) отображаются в порядке их создания. Удаление ярлыка **Search** (Поиск) не изменяет порядка или имён остальных ярлыков.

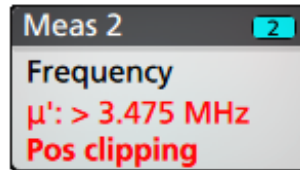
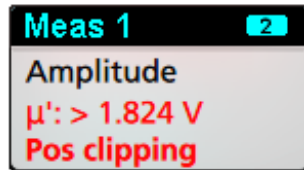
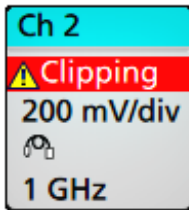
Ярлыки поиска можно переместить на панели **Results** (Результаты), чтобы изменить их местоположение, либо перетащить их на значок **Trash Can** (Корзина) для удаления.

## Ограничение сигнала и ярлыки



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Ограничение сигнала происходит при избыточном или опасном напряжении на концевике пробника и/или при невозможности отображения полного размаха сигнала из-за несоответствия настроек масштаба по вертикали. Избыточное напряжение на концевике пробника может повлечь травмирование оператора и повреждение пробника и/или прибора.

При возникновении условий ограничения сигнала по вертикали на экран прибора выводится сообщение в форме треугольника со словами «Clipping in a Channel badge» (Ограничение по вертикали в канале). При этом в каждом ярлыке измерений, связанных с этим каналом, переход к ограничению сигнала указывается путём изменения цвета текстового поля измерения на красный и выводится тип ограничения (положительный или отрицательный полупериод).

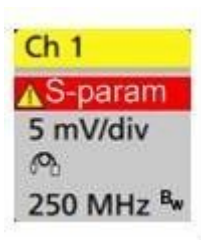


Для удаления сообщения об ограничении достаточно изменить масштаб по вертикали таким образом, чтобы отображалась вся осциллограмма, отключить концевик пробника от источника избыточного напряжения и убедиться с помощью другого пробника в том, что на пробник подается надлежащий сигнал.

При наступлении ограничения результаты измерений связанных с амплитудой параметров утрачивают точность. При ограничении искажаются также значения амплитуды, записанные в сохраненных в файлах осциллограммах. Ограничение заданного математически сигнала не влияет на результаты измерений амплитуды этого сигнала.

## Сообщения об ошибках и ярлыки

При обнаружении ошибки, в ярлыке канала прибора появляется предупреждающий треугольник и сокращённое сообщение об ошибке.



Чтобы убрать такое сообщение из ярлыка, устраните ошибку, руководствуясь следующей таблицей.



**Таблица 1: Ошибки пробника**

Сообщение об ошибке	Допустимое значение
Prb Comm	Истекло время ожидания соединения с принадлежностью. Повторно подключите принадлежность.
Prb ROM	Невозможно считать память (ROM) пробника. Повторно подключите принадлежность.

Сообщение об ошибке	Допустимое значение
Unsup	Принадлежность не поддерживается.
Prb Fault	Критический отказ принадлежности. Повторно подключите принадлежность. Если проблема не исчезает, свяжитесь с центром обслуживания Tektronix.
Over Rng	Выход за пределы сигнала напряжения или тока. Уменьшите амплитуду сигнала.
Temp	Температурные условия, в которых находился пробник, превышали допустимые. Уберите пробник из зоны действия высокой температуры.
No Tip	Не обнаружен наконечник пробника. Установите на пробник совместимый наконечник.
Tip Fault	Отказ наконечника пробника. Снимите и замените наконечник пробника.
S-param	Ошибка при передаче S-параметра. Подключите пробник повторно. Если проблема не исчезает, свяжитесь с центром обслуживания Tektronix.

### Системные ярлыки



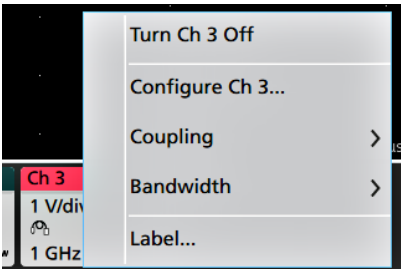
В системных ярлыках (на панели **Settings** [Настройки]) указаны главные настройки горизонтали, запуска и регистрации. Системные ярлыки нельзя удалить.

Horizontal		Trigger	Acquisition
1 $\mu$ s/div	10 $\mu$ s	<b>2</b> Runt	Auto, Analyze
SR: 3.125 GS/s	320 ps/pt	 U: 2.28 L: 800 m	High Res: 12 bits
RL: 31.25 kpts	 50%		10.379 kAcqs

Двойное прикосновение к ярлыку «System» вызывает открытие меню конфигурации.

Ярлык «Horizontal» имеет также кнопки изменения масштаба, отображаемые при однократном прикосновении к ярлыку. Кнопки изменения масштаба по горизонтали используют для увеличения или уменьшения значений настроек параметров времени по горизонтали.

## Общие операции с ярлыками

Действие	Результат	Пример
Одиночное прикосновение	Немедленный доступ к органам управления (масштабом, навигации).	
Двойное прикосновение	Доступ к меню конфигурации и всем настройкам для этого ярлыка.	
Касание и удерживание	Открывающееся при однократном касании контекстное меню предоставляет доступ к основным операциям. Типовые операции включают выключение канала и удаление ярлыка измерения или поиска.	

## Статус выбора ярлыка

Вид ярлыка отображает его состояние выбора (выбран или не выбран) или состояние при удалении измерения для закрытия ярлыка канала или осциллограммы.

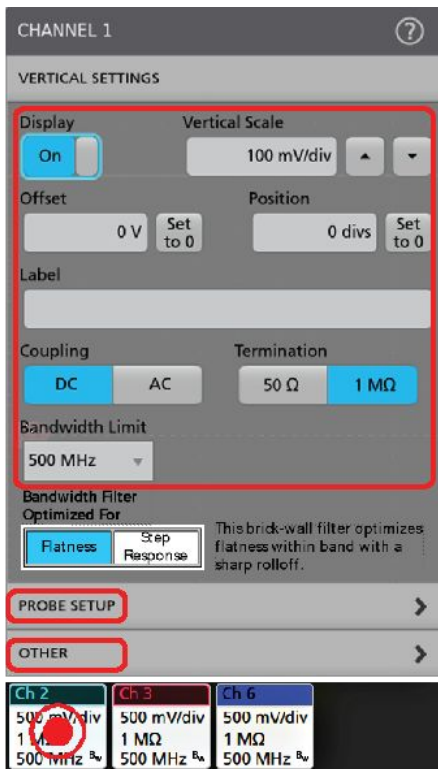
Тип ярлыка	Выбран	Не выбран	выключен или используется <sup>1</sup>
Канал или осциллограмма			
Измерение			Недоступно

## Меню конфигурации

Меню конфигурации (Configuration menu) позволяют быстро настроить параметры каналов, системные параметры (настройки по горизонтали, запуска, регистрации), измерения, отсчёты курсоров, отображения осциллограмм и диаграмм, текстовые примечания и т. д.

Дважды коснитесь элемента (ярлыка, панели **Waveform View** (Отображение осциллограмм) или **Plot View** (Отображение диаграммы), соответствующего курсору значения, текста примечания и т. д.), чтобы открыть меню их настройки. Например, при двукратном прикосновении к ярлыку канала на **Settings Bar** (Панели настроек) открывается меню конфигурации.

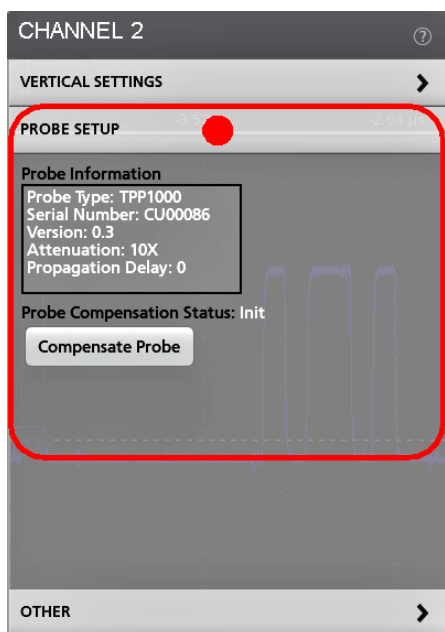
<sup>1</sup> Пониженная яркость ярлыка канала означает, что отображение осциллограммы на экране выключено (но осциллограмма не удалена). Пониженная яркость ярлыка осциллограммы означает, что отображение осциллограммы на экране выключено или осциллограмма используется в качестве источника данных измерения и не может быть удалена до удаления измерения.



3579-011

Выбранные режимы или введённые значения начинают действовать немедленно. Содержимое меню меняется динамически в зависимости от выбираемых альтернатив, опций прибора или подключённых пробников.

Логически связанные настройки сгруппированы в так называемые панели. Для отображения настроек достаточно коснуться панели. Изменения настроек панели могут приводить к изменению значений и/или состава отображаемых в этой или других панелях полей.

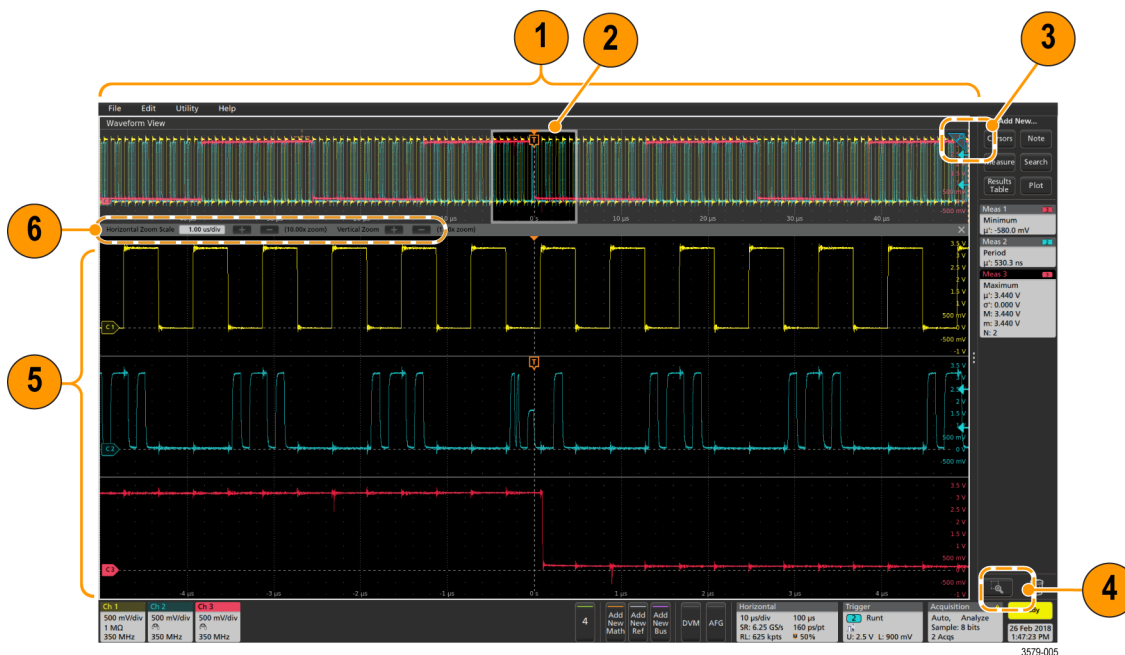


Чтобы закрыть меню конфигурации, коснитесь экрана за пределами меню.

Для вывода сведений справочной системы о меню конфигурации коснитесь значка с вопросительным знаком в правом верхнем углу меню.

## Элементы Zoom (Масштабирование) интерфейса пользователя

При помощи элементов масштабирования можно увеличивать/уменьшать осциллограммы для более подробного исследования сигналов.



1. На панели **Zoom Overview** (Обзор масштабирования) отображается вся запись сигнала. В области «Обзор масштабирования» все сигналы представлены в режиме наложения.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При помощи жестов сжатия и растяжения на панели **Zoom Overview** (Обзор масштабирования) можно менять основные временные настройки по горизонтали.

---

2. В окне **Zoom Box** (Область масштабирования) заключена область панели **Zoom Overview** (Обзор масштабирования), которая будет отображена с увеличением на панели **Zoom View** (Просмотр с масштабированием) (см. поз. 5). Чтобы выбрать для просмотра другую область, коснитесь экрана и перетащите окно. Кроме того, можно воспользоваться ручкой **Pan** (Панорама) для перемещения Области масштабирования влево или вправо.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Перемещение Области масштабирования или изменение её положения не изменяет настройки развёртки по горизонтали.

---

3. Значок **Zoom** (Лупа) (в верхнем правом углу на панели **Waveform view** [Отображение осциллограмм]) служит для включения и выключения режима масштабирования.
4. **Draw-a-Box** (Кнопка выделения области) служит для переключения режима выделения окна масштабирования (включён по умолчанию) и выделения областей для функции **Visual Trigger** (Визуальный запуск). Кнопка расположена в нижней части **Results Bar** (Панели результатов).

При помощи окна масштабирования можно быстро выделить прямоугольником интересующую область на панели Отображение осциллограмм или Обзор масштабирования. Выделение прямоугольной области немедленно переводит осциллограф в режим масштабирования. Чтобы выделить окно масштабирования, находясь в режиме масштабирования, коснитесь кнопки **Draw-a-Box** (Кнопка выделения области), после чего коснитесь и очертите прямоугольником область сигнала, которая будет находиться в окне. Затем можно продолжить выделять другие окна масштабирования путём однократного касания на требуемые области сигнала или открыть меню.

Для переключения между режимом масштабирования и режимом **Visual Trigger** (Визуальный запуск) дважды коснитесь кнопки **Draw-a-Box** (Кнопка выделения области) и выберите **Visual Trigger** (Визуальный запуск). В разделе **Visual Trigger** (Визуальный запуск) во встроенной в прибор справочной системе **Help** размещена более подробная информация о **Visual Trigger** (Визуальном запуске).

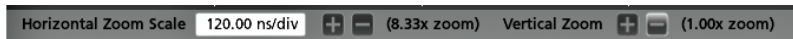
5. На панели **Zoom View** (Просмотр с масштабированием) отображаются увеличенные осциллограммы, заключённые в область масштабирования на панели просмотра записи осциллограмм с масштабированием. В этом режиме можно использовать жесты сжатия или перетаскивания для изменения интересующей масштабируемой области.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В режиме просмотра с масштабированием жесты сжатия, увеличения или перетаскивания изменяют только настройки увеличения и положение Области увеличения.

---

6. Для изменения вертикального и горизонтального размеров выделенного фрагмента используют инструменты **Панели заголовка в режиме увеличения**. Коснитесь или нажмите кнопки «+» или «-».





## Использование интерфейса сенсорного экрана для типовых задач

Для операций с большинством объектов на экране используют обычные жесты для сенсорных экранов, подобные применяемым на смартфонах или планшетных ПК. Для работы с элементами интерфейса пользователя можно также использовать манипулятор «мышь». Соответствующие жестам действия мышью указаны для каждой операции с сенсорным экраном.

В осциллографе имеется обучающий курс по работе с интерфейсом пользователя. Коснитесь элементов **Help > User Interface Tutorial** (Справка > Пособие по интерфейсу пользователя) для быстрого ознакомления с основными жестовыми операциями.

**Таблица 2: Типовые задачи с интерфейсом пользователя и сенсорным экраном (с эквивалентными действиями мышью)**

Задача	Действие с интерфейсом пользователя на сенсорном экране	Действие мышью
Добавление канала, заданной математически или опорной осциллограммы, или осциллограммы шины на экран.	Коснитесь кнопки неактивного канала, кнопки <b>Add New Math</b> (Добавить новый математический), <b>Add New Reference</b> (Добавить новый опорный) или <b>Add New Bus</b> (Добавить новый шины).	Нажмите на кнопку неактивного канала, кнопку <b>Add New Math</b> (Добавить новый математический), <b>Add New Reference</b> (Добавить новый опорный) или <b>Add New Bus</b> (Добавить новый шины).
Выбор канала, заданной математически, опорной осциллограммы или осциллограммы шины, чтобы сделать их активными	Стековый режим или режим с наложением: коснитесь ярлыка канала или осциллограммы. Стековый режим: коснитесь канала, полосы с отображением математически заданной, опорной осциллограммы или осциллограммы шины или указателя. Режим с наложением: коснитесь ярлыка канала или осциллограммы.	Стековый режим или режим с наложением: нажмите левой кнопкой мыши на ярлык канала или осциллограммы. Стековый режим: нажмите левой кнопкой мыши на канал, полосу математически заданной, опорной осциллограммы или осциллограммы сигнала шины или на указатель. Стековый режим: нажмите левой кнопкой мыши на указатель канала или осциллограммы.
Отображение кнопок масштабирования или навигации в ярлыке (осциллограммы, измерения <sup>1</sup> , поиска, настроек по горизонтали).	Прикосновение к ярлыку.	Щелчок по ярлыку.
Открытие меню конфигурации любого элемента (всех ярлыков, отображений, значений курсоров, меток, и т. д.).	Двойное прикосновение к ярлыку, отображению или иному объекту.	Двойной щелчок по ярлыку, отображению или иному объекту.
Открытие контекстного меню (ярлыки, отображения).	Прикосновение к ярлыку и удержание пальца в области отображения режима «Waveform view» (Отображение осциллограмм), окне диаграммы или на ином элементе на экране до вывода соответствующего меню.	Щелчок правой кнопкой по объекту.
Закрытие меню конфигурации <sup>2</sup> .	Прикосновение в произвольном месте вне меню или диалога.	Щелчок в произвольном месте вне меню или диалога.

<sup>1</sup> Не все ярлыки измерений или поиска позволяют отобразить кнопки навигации.

<sup>2</sup> Некоторые диалоговые окна могут быть закрыты только после нажатия «OK», «Close» или иной кнопки диалога.

Задача	Действие с интерфейсом пользователя на сенсорном экране	Действие мышью
Перемещение меню.	Прикосновение к панели заголовка или свободной области меню, затем перетаскивание меню в требуемое положение.	Нажатие и удержание нажатой правой кнопки мыши на панели заголовка или свободной области, затем перетаскивание в требуемое положение.
Переместить примечание <sup>3</sup> .	Коснуться примечания, удерживать палец на нем и быстро <sup>4</sup> начать перетаскивать примечание в требуемое положение.	Нажать и удерживать правую кнопку мыши на примечании и быстро начать перетаскивать примечание в требуемое положение.
Изменить настройки по горизонтали или по вертикали непосредственно на осциллограмме. Изменения настроек по вертикали применимы только к выбранному каналу или осциллограмме; изменения настроек по горизонтали применимы ко всем каналам и осциллограммам.	Коснуться ярлыка и использовать кнопки масштабирования. Коснитесь и удерживайте два пальца на изображении осциллограммы, сближайте или раздвигайте их по вертикали или горизонтали, уберите с экрана, повторите действие.	Щёлкнуть левой кнопкой на канал, осциллограмму или ярлык <b>Horizontal</b> (По горизонтали), щёлкнуть по кнопкам масштабирования.
Увеличить или уменьшить область масштабирования (в режиме масштабирования)	Коснитесь и удерживайте два пальца на изображении осциллограммы, сближайте или раздвигайте их по вертикали или горизонтали, уберите с экрана, повторите действие.	Щёлкнуть кнопки <b>+</b> или <b>-</b> Панели заголовка в режиме масштабирования. Нажать кнопку <b>Draw-a-Box</b> (Кнопка выделения области) и выделить прямоугольником интересующую часть осциллограммы.
Быстро прокрутить или плавно переместить осциллограмму или список.	Коснуться и тащить осциллограмму или список.	Щёлкнуть и перетащить осциллограмму или список.
Закрыть или открыть <b>Results Bar</b> (Панель результатов), чтобы увеличить область панели <b>Waveform View</b> (Отображение осциллограмм).	Коснитесь <b>Results Bar Handle</b> (Указателя панели результатов) (три вертикально расположенных точки) или в произвольном месте разделителя между панелью <b>Waveform View</b> (Отображение осциллограмм) и <b>Results Bar</b> (Панелью результатов).	Нажмите на <b>Results Bar Handle</b> (Указатель панели результатов) (три вертикально расположенных точки) или на любую точку разделителя между панелью <b>Waveform View</b> (Отображение осциллограмм) и <b>Results Bar</b> (Панелью результатов). Щёлкнуть и перетащить разделитель Панели результатов.
Изменить положение ярлыков на <b>Settings Bar</b> (Панели настроек) или <b>Results Bar</b> (Панели результатов).	Коснитесь ярлыка и перетащите его на новое место на той же панели.	Щёлкните на ярлык и перетащите его на новое место на той же панели.

<sup>3</sup> Примечания — это экранные объекты, не связанные с какой-либо конкретным сигнальным каналом или горизонтальной полосой с осциллограммой.

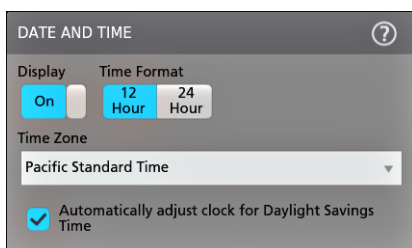
<sup>4</sup> Начать перетаскивать примечание сразу после выбора (как только примечание подсветится), в противном случае интерфейс пользователя откроет контекстное меню.

# Настройка конфигурации прибора

## Установка формата времени и часового пояса

Установите соответствующий текущему расположению часовой пояс для того, чтобы сохранённые файлы имели корректное значение даты и времени. Можно также задать формат отображения времени (12 или 24 часа).

1. Дважды коснитесь ярлыка **Date/Time** (Дата/Время) в правой нижней части экрана, чтобы отобразить меню конфигурации.



2. Для прекращения отображения даты и времени на экране достаточно коснуться кнопки **Display** (Отображение) и перевести её в состояние **Off** (Выключено).  
Для повторного включения отображения на экране даты и времени дважды коснитесь свободного места на экране, где находился ярлык даты/времени, чтобы вывести меню настройки и изменить состояние кнопки **Display** (Отображение) на **On** (Включено).
3. Выберите формат времени (**12 Hour** [12 часов] или **24 Hour** [24 часа]).
4. Коснитесь поля **Time Zone** (Часовой пояс) и выберите местный часовой пояс.
5. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана прибора за пределами меню.

## Загрузка и установка последней версии микропрограммы

Использование последней версии микропрограммного обеспечения для осциллографа позволяет получать наиболее точные результаты измерений.

### Обновление микропрограммы осциллографа с накопителя USB

Предварительное условие: считайте номер версии текущей установленной в осциллографе микропрограммы (**Help > About**) (Справка > О приборе)

1. Откройте веб-браузер на ПК и перейдите по адресу: [www.tek.com/product-support](http://www.tek.com/product-support).
2. Введите номер модели осциллографа в поле поиска и нажмите кнопку **Go** (Перейти).
3. Прокрутите экранную страницу и нажмите на вкладку **Software** (Программное обеспечение).
4. Если указанный номер доступной версии микропрограммы (для приборов с или без Windows) новее установленного в осциллографе, выберите этот файл и загрузите его на ПК.
5. Следуйте указаниям по установке загруженного программного обеспечения для создания файла установки.
6. Скопируйте установочный файл микропрограммы на накопитель USB.
7. Вставьте накопитель USB в любой хост-порт USB осциллографа:

- a. Осциллографы, не работающие с Windows, обнаруживают накопитель USB с файлом микропрограммы и начинают процесс установки. Чтобы установить микропрограмму, следуйте указаниям, появляющимся на экране.
- b. Если на осциллографе установлена ОС Windows, перед обновлением его микропрограммы закройте программу TekScore. Откройте проводник (File Explorer) и запустите файл обновления микропрограммы с накопителя USB либо скопируйте файл обновления микропрограммы на настольный ПК и запустите его с ПК. Чтобы установить микропрограмму, следуйте указаниям, появляющимся на экране.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Не выключайте осциллограф и не извлекайте накопитель USB до завершения установки микропрограммы осциллографа. На экран выводится сообщение о том, что установка завершена успешно и осциллограф можно выключить.

---

8. После завершения установки микропрограммы выключите осциллограф, удалите накопитель USB и вновь включите осциллограф.

Для подтверждения установки микропрограммы:

- a. Коснитесь опций **Help > About** (Справка > О приборе) на панели меню.
- b. Убедитесь в том, что номер версии микропрограммы на экране соответствует номеру версии загруженного обновления.

## Компенсация сигнального тракта (SPC)

Чтобы обеспечить максимальную точность измерений, нужно регулярно выполнять компенсацию сигнальных трактов. Процедуру компенсации сигнальных трактов следует запускать при изменении температуры окружающей среды (в помещении) более чем на 5 °C либо один раз в неделю, если используемый масштаб по вертикали 5 мВ/дел и менее.

Функция компенсации сигнального тракта (SPC) позволяет скорректировать отклонения параметров внутренних сигнальных трактов, возникающие из-за изменений температуры и/или долговременного дрейфа сигнального тракта. Нерегулярное выполнение настройки компенсации искажений тракта сигнала может привести к тому, что прибор не обеспечивает соответствие значений технических характеристик гарантированным в режимах с малыми величинами напряжения на одно деление масштабной сетки.

Предварительное условие: следует отключить все пробники и кабели от входов каналов на передней панели и от разъёмов на задней панели прибора.

1. Включите осциллограф и дайте ему прогреться не менее 20 минут.
2. Коснитесь элементов **Utility > Calibration** (Сервис > Калибровка).
3. Коснитесь опции **Run SPC** (Выполнить компенсацию сигнального тракта). Если запущена компенсация сигнального тракта, в поле **SPC Status** (Состояние компенсации сигнального тракта) появляется сообщение **Running** (Выполняется). Компенсация сигнального тракта для каждого канала может длиться несколько минут, поэтому прежде чем подключать пробники и пользоваться осциллографом, дождитесь изменения сообщения SPC Status (Состояние компенсации сигнального тракта) на Pass (Успешно).



**ОСТОРОЖНО.** Компенсацию сигнального тракта можно прервать, коснувшись опции **Abort SPC** (Прервать компенсацию сигнального тракта). При этом некоторые каналы могут оказаться некомпенсированными, что может привести к потере точности измерений. Если компенсация сигнального тракта была прервана, необходимо выполнить эту процедуру полностью до завершения перед началом использования прибора для измерений.

---

4. По завершении компенсации сигнального тракта закройте диалоговое окно настройки **Calibration** (Калибровка).
5. Если компенсация сигнального тракта завершилась с ошибкой, следует записать текст выведенного сообщения об ошибке. Проконтролируйте, чтобы были отключены все пробники и кабели, и повторно запустите компенсацию сигнального тракта. Если компенсация сигнального тракта вновь завершилась с ошибкой, обратитесь в службу поддержки клиентов компании Tektronix.

## Компенсация пробников TPP0500B или TPP1000

Компенсация пробника служит для подстройки высокочастотного отклика пробника для достижения оптимального захвата сигналов и повышения точности измерений. Осциллограф способен автоматически измерять и запоминать значения параметров компенсации для неограниченного числа комбинаций «пробник-входной канал».

Осциллограф хранит значения параметров компенсации для каждой комбинации «пробник-входной канал» и автоматически загружает значения параметров компенсации при подключении пробника. Результат выполнения компенсации пробника отображается на панели Probe Setup (Настройка пробника) меню Channel configuration (Настройка канала).

- Сообщение **Pass** (Успешно) в поле состояния компенсации пробника подтверждает успешное завершение компенсации пробника и его готовность к использованию.
- Сообщение **Default** (По умолчанию) в поле состояния компенсации пробника указывает на то, что компенсация подключённого пробника не выполнялась и следует запустить процедуру компенсации.
- Отображение значения **Fail** (Неудача) указывает на то, что процедура настройки компенсации искажений подключённого пробника закончилась неудачей. Рекомендуется отсоединить пробник, вновь подключить его и повторно выполнить процедуру компенсации.
- Если на панели поле состояния компенсации пробника отсутствует, это означает, что осциллограф не смог сохранить значения параметров компенсации для этого пробника. Чтобы ознакомиться с методами ручной компенсации пассивных пробников, для которых не действует функция компенсации, просмотрите справочное руководство Help осциллографа.

Эту процедуру используют для компенсации TPP0500B, TPP1000 или других совместимых пробников семейства TPP, при подключении которых к осциллографу в поле состояния компенсации пробника отображается сообщение **Default** (По умолчанию).

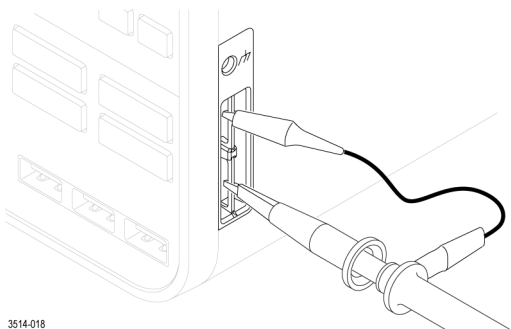
---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При применении **Default Setup** (Настройки по умолчанию) значения компенсации пробников не удаляются. Заводская калибровка удаляет все сохранённые значения компенсации пробников.

---

**Предварительное условие:** Осциллограф должен прогреться в течение не менее 20 минут до начала процесса компенсации искажений пробника.

1. Подключите совместимый пробник ко входу канала.
2. Вставьте наконечник пробника и провод заземления в гнезда разъёма PROBE COMP (Компенсация пробника) в нижней правой части осциллографа (см. рисунок ниже).



**Рис. 4: Подключение к разъёмам Probe Comp приборов MSO Серии 6.**

Подключите наконечник пробника к источнику сигнала 1 кГц, а зажим провода заземления — к выводу заземления. Для достижения наилучших результатов удалите все принадлежности пробника и надёжно удерживайте наконечник пробника в разъёме сигнала 1 кГц.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** К выводам PROBE COMP для компенсации пробника допускается подключать одновременно лишь один пробник.

---

3. Выключите все каналы.
4. Включите канал, к которому подключён пробник.
5. Нажмите кнопку **Autoset** (Автонастройка) на передней панели. На экране отобразится последовательность прямоугольных импульсов.
6. Дважды коснитесь ярлыка канала, к которому подключён подлежащий компенсации пробник.
7. Коснитесь панели **Probe Setup** (Настройка пробника).

Если в поле состояния компенсации искажений пробника отображается значение **Pass** (Успешно), значит настройка компенсации искажений пробника с этим каналом уже была выполнена. Можно подключить пробник к другому каналу и вновь начать выполнение процедуры с шага 1 или подключить другой пробник к этому каналу и также начать выполнение процедуры с шага 1.

Если в поле состояния компенсации искажений пробника отображается значение **Default**, следует продолжить выполнение этой процедуры.

8. Коснитесь поля **Compensate Probe** (Компенсировать пробник), чтобы отобразить диалог **Probe Compensation** (Компенсация искажений пробника).
9. Коснитесь поля **Compensate Probe** (Компенсировать пробник), чтобы инициировать выполнение процедуры настройки компенсации искажений пробника.
10. Окончание выполнения настройки компенсации искажений пробника подтверждается отображением значения **Pass** (Успешно) в поле состояния компенсации искажений пробника. Отсоедините наконечник пробника и вывод заземления от выводов PROBE COMP (компенсация пробников).

11. Повторите эти действия для каждого совместимого пассивного пробника, подлежащего компенсации для этого канала.
12. Повторите эти действия для компенсации поддерживаемых пробников на других каналах осциллографа.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Чтобы обеспечить максимальную точность измерений, откройте панель **Probe Setup** (Настройка пробника) и убедитесь в том, что при подключении пробника к каналу в поле состояния компенсации пробника появляется сообщение **Pass** (Успешно).

---

## Подключение к локальной сети (LAN)

Подключение к локальной сети позволяет управлять прибором дистанционно.

Данные, необходимые для подключения прибора к локальной сети (адреса IP, адреса IP шлюза, маски подсети, адреса IP DNS и т. п.), можно получить у администратора сети.

1. Используйте кабель категории CAT5 для подключения разъёма LAN осциллографа к локальной сети.
2. В Панели меню выберите **Utility > I/O** (Сервис > Вход/Выход), чтобы отобразить меню конфигурации Входов/Выходов.
3. Получите или введите информацию об адресах сети:
  - Если сеть поддерживает протокол DHCP, но в поле IP-адреса адрес не появляется автоматически, коснитесь кнопки **Auto** (Автоматический), чтобы получить данные об IP-адресах по сети. По умолчанию используется режим DHCP.
  - Если в сети протокол DHCP не используется или для прибора требуется постоянный (неизменный) адрес IP, коснитесь кнопки **Manual** (Ручной) и введите адрес IP и другие значения, полученные в отделе ИТ или от системного администратора.
4. Коснитесь опции **Test Connection** (Проверить соединение), чтобы убедиться в работоспособности соединения. При успешном подключении к сети значок LAN Status (Состояние LAN) окрашивается в зелёный цвет. Если при подключении к сети возникают проблемы, обратитесь за помощью к системному администратору.





# Основы работы с прибором

Описываемые процедуры являются введением в основы использования интерфейса для выполнения наиболее общих задач. Обратитесь к сведениям приложения справочной системы Help для получения подробной информации о меню и значениях полей.

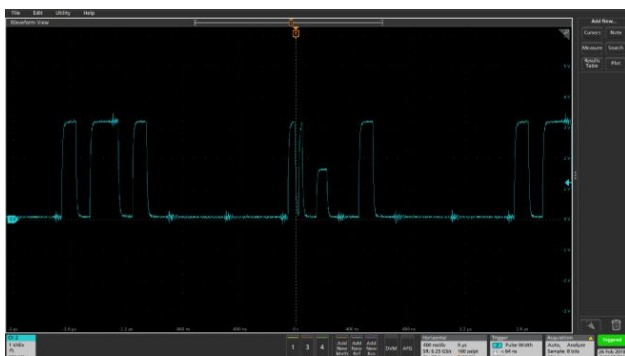
## Добавление сигнала канала к числу отображаемых

Эту процедуру используют для добавления сигнала канала в область отображения в режиме «Waveform view» (Отображение осциллограмм).

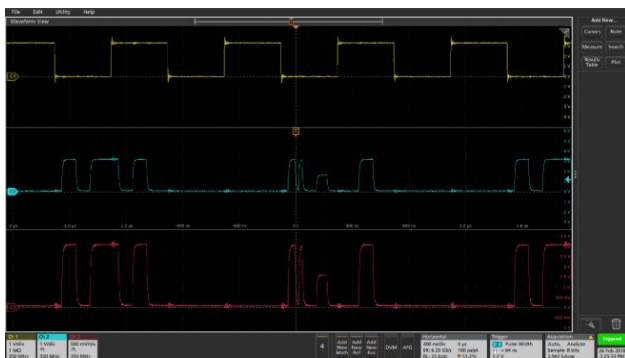
1. Подайте сигналы на входы каналов.
2. Коснитесь кнопки неактивного канала, на который подаётся сигнал (на Панели настроек — Settings bar).



Выбранный канал добавляется в область отображения режима «Waveform view» (Отображение осциллограмм), а ярлык канала — на Панель настроек (Settings bar).



3. Для добавления других каналов повторно прикоснитесь к кнопкам неактивных каналов (цифровых или аналоговых). Каналы отображаются (в стековом режиме) в порядке номеров от меньшего к большему сверху вниз безотносительно к тому, в каком порядке они были добавлены.



4. Для открытия меню конфигурации канала и проверки или изменения настроек дважды коснитесь ярлыка канала. См. [Настройка конфигурации канала или параметров осциллограммы](#) на странице 42.

## Настройка конфигурации канала или параметров осциллограммы

Для настройки таких параметров, как масштаб по вертикали и смещение, тип входа, ширина полосы пропускания, характеристики пробника, величины задержки, значений внешнего ослабления и других используют меню конфигурации канала и осциллограммы.

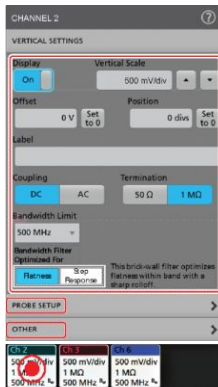
Предварительное условие: Ярлык канала или осциллограммы присутствует на Панели настроек (Settings bar).

1. Дважды коснитесь ярлыка **Channel** (Канал) или **Waveform** (Осциллограмма), чтобы открыть меню конфигурации соответствующего элемента.

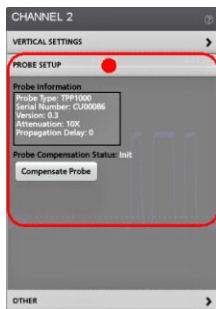
Например, в меню канала для настройки основных параметров пробника (масштаб и положение по вертикали, смещение, тип и сопротивление входа и предельная полоса пропускания) используют панель **Vertical Settings** (Настройки по вертикали).



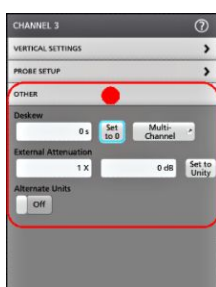
Доступные настройки зависят от типа пробника.



2. Коснитесь панели **Probe Setup** (Настройка пробника) для подтверждения настроек пробника и запуска процедуры настройки или компенсации поддерживаемых пробников.



3. Коснитесь панели **Other** (Другое) для настройки задержки пробника, внешнего затухания и параметров сменных изделий.



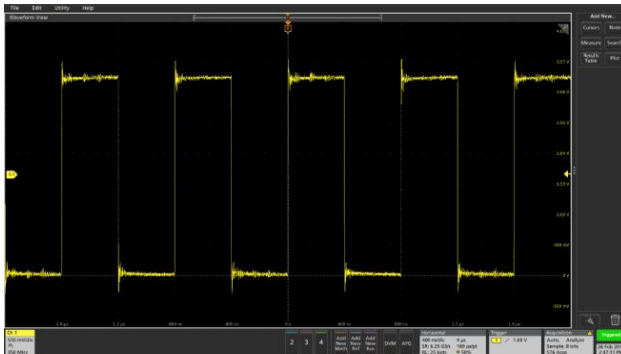
4. Для получения дополнительных сведений и отображения статьи справочной системы коснитесь значка Help (Справка) в заголовке меню.
5. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за пределами меню.

## Быстрое отображение осциллограммы (Autoset — Автонастройка)

При выполнении функции «Autoset» (Автонастройка) выполняется анализ характеристик сигнала, а настройки параметров прибора по горизонтали, по вертикали, запуска изменяются автоматически для отображения синхронизированной осциллограммы. После этого можно дополнительно внести изменения в настройки запуска и отображения по горизонтали, чтобы подробнее рассмотреть интересующие области осциллограммы.

1. Подключите пробник с интересующим сигналом к свободному каналу. Сигнал может быть аналоговым или цифровым.
2. Дважды коснитесь ярлыка **Trigger** (Запуск) и настройте источник сигнала запуска для исследуемого сигнала.
3. Подключите все другие связанные с ним сигналы ко входам свободных каналов.

4. Добавьте осциллограммы каналов к числу отображаемых в режиме Waveform view (Отображение осциллограмм). См. [Добавление сигнала канала к числу отображаемых](#) на странице 41.
5. Коснитесь опций **File > Autoset** (Файл > Автонастройка) или нажмите на кнопку **Autoset** (Автонастройка) на передней панели. При отображении в многоярусном режиме прибор анализирует характеристики сигнала на канале входа запуска (аналогового или цифрового) и регулирует настройки по горизонтали, по вертикали и запуска для корректного отображения сигнала на этом канале. Масштаб по вертикали подстраивается для каждого яруса активных осциллограмм таким образом, чтобы АЦП использовался наиболее эффективно.



При работе в режиме **Overlay Display** (Отображение наложением) прибор регулирует настройки по горизонтали и запуска для корректного отображения сигнала на этом канале. Подстройка масштаба и положения по вертикали для всех активных каналов в режиме Overlay Display (Отображение наложением) осуществляется выбором опции **Autoset in Overlay Display Mode Optimizes** (Оптимизация автонастройкой в режиме наложения) на панели **Autoset** (Автонастройка) меню **User Preferences** (Пользовательские настройки). При выборе опции **Visibility** (Наглядность) автонастройка изменяет масштаб и положение по вертикали сигналов всех активных каналов таким образом, что для каждого выделяется одинаковая полоса на экране. При выборе опции **Resolution** (Разрешение) автонастройка изменяет масштаб и положение по вертикали сигналов всех активных каналов таким образом, чтобы каждый сигнал использовал как можно больший диапазон АЦП.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Кроме того, можно указать параметры, которые будет подстраивать прибор в режиме Autoset (Автонастройка).

---

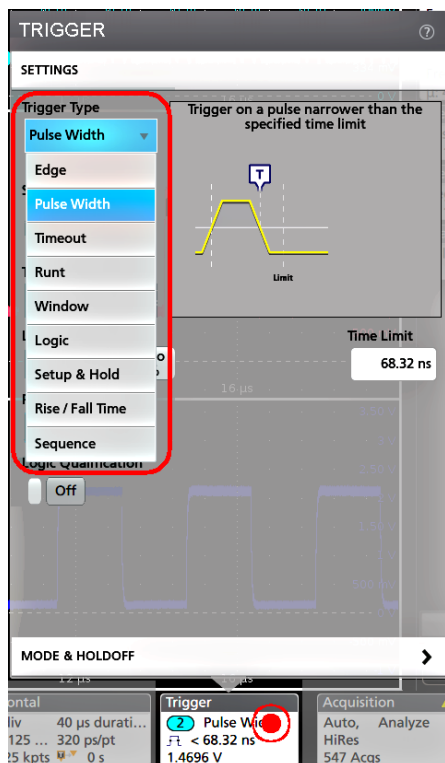
Инструкции по использованию Автонастройки:

- В режиме автоматической настройки отображаются три или четыре периода сигнала (в зависимости от обнаруженного сигнала) с уровнем запуска вблизи среднего значения сигнала.
- Тип запуска устанавливается «Edge» (По фронту), наклон — нарастающий, со связью по постоянному току.
- Если перед нажатием кнопки **Autoset** (Автонастройка) не отображалось ни одного канала, осциллограф добавляет канал K1 на панель Waveform view (Отображение осциллограмм) независимо от того, есть ли сигнал в канале.
- Функция «Autoset» (Автонастройка) не работает с сигналами, заданными математически, опорными и сигналами шин.
- Канал или сигнал с частотой менее 40 Гц рассматриваются как отсутствие сигнала.

## Настройка запуска по сигналу

Эту процедуру используют для отображения меню «Trigger» (Запуск), выбора и настройки типа события и условий запуска.

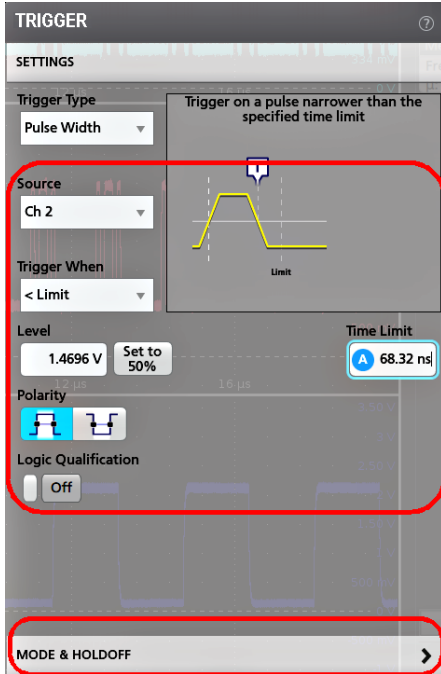
1. Дважды коснитесь ярлыка **Trigger** (Запуск) в Панели настроек (Settings bar), чтобы отобразить меню «Trigger configuration» (Конфигурация запуска).
2. Выберите тип запуска в списке **Trigger Type** (Тип запуска). Тип запуска определяет состав доступных в меню полей и меняет иллюстрирующее тип запуска изображение.



**ПРИМЕЧАНИЕ.** Для запуска по событиям в шине следует предварительно добавить шину на панель *Waveform view* (Отображение осциллограмм). См. [Добавление осциллограммы сигнала, определённого математически, опорного или сигнала шины](#) на странице 47

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Для запуска по событиям шин, кроме параллельной, требуется приобрести и установить дополнение для запуска по событиям и анализа сигналов последовательных шин. Сведения о доступных опциях запуска по событиям и анализа сигналов последовательных шин представлены на веб-сайте Tektronix.

3. Выберите остальные поля и панели для уточнения условий запуска. При изменении настроек запуска меняется состав полей меню и графическая иллюстрация типа запуска. Отображаемые поля зависят от выбранного типа запуска. Сделанные изменения вступают в силу немедленно.

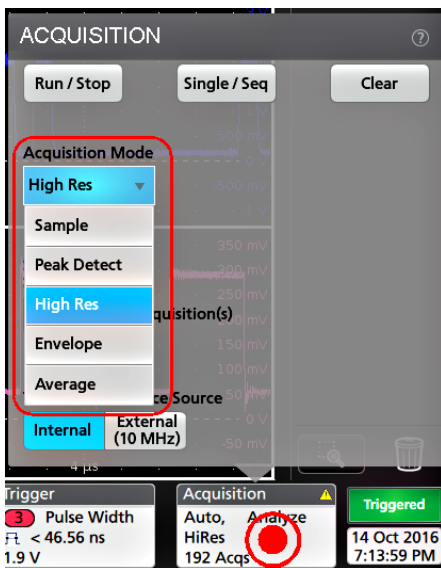


4. Для получения дополнительных сведений об этих настройках коснитесь значка Help (Справка).
5. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за пределами меню.

## Настройка режима сбора данных

Эту процедуру используют для установки используемого в приборе метода сбора данных и отображения сигнала.

1. Дважды коснитесь ярлыка **Acquisition** (Регистрация) на Панели настроек (Settings bar), чтобы отобразить меню «Acquisition configuration» (Конфигурация регистрации).
2. Выберите метод регистрации из списка **Режим регистрации**. Установите значения любых других относящихся к выбранному типу регистрации параметров.

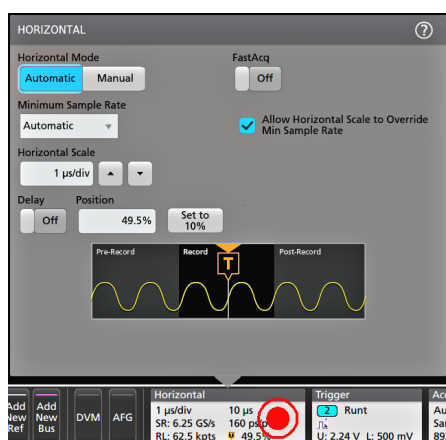


3. Для получения дополнительных сведений об этих настройках коснитесь значка Help (Справка).
4. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за пределами меню.

## Установка параметров отображения по горизонтали

Эту процедуру используют для задания таких временных параметров по горизонтали, как режим, минимальная частота выборки, масштаб по горизонтали, задержка и интервал времени задержки запуска (по отношению к середине записи сигнала).

1. Дважды коснитесь ярлыка **Horizontal** (По горизонтали) на Панели настроек (Settings bar), чтобы отобразить меню конфигурации «Horizontal» (По горизонтали).



2. Выберите предлагаемые варианты значений для задания параметров отображения по горизонтали.
3. Для получения дополнительных сведений об этих настройках коснитесь значка Help (Справка).

## Добавление осциллограммы сигнала, определённого математически, опорного или сигнала шины

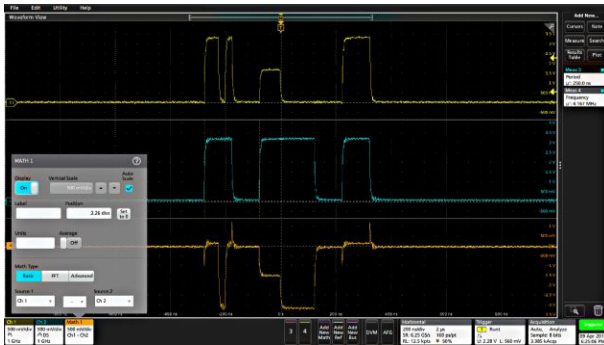
Математическое описание сигнала позволяет создавать новые сигналы с помощью выполнения математических операций над двумя или более сигналами или в результате решения уравнений с данными сигнала. Осциллограмма опорного сигнала — это статическая осциллограмма записи сигнала, отображаемая для выполнения сравнения. Осциллограммы сигналов шин позволяют рассматривать и анализировать данные в параллельных и последовательных шинах.

Предельное число осциллограмм заданных математически, опорных сигналов или сигналов шин, которые можно добавить на панели Waveform view (Отображение осциллограмм), ограничено исключительно физическим объемом памяти системы.

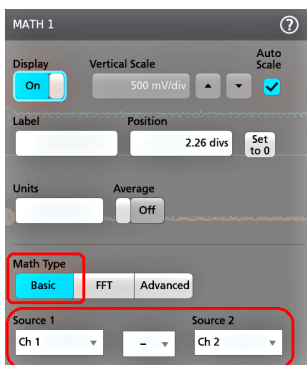
1. Коснитесь кнопки **Add New Math** (Добавить математический), **Add New Ref** (Добавить новый опорный) или **Add New Bus** (Добавить новый шины) на Панели настроек (Settings bar).



2. Прибор добавит сигнал на панель Waveform view (Отображение осциллограмм) и ярлык сигнала на Settings bar (Панель настроек), а также откроет меню для их настройки. В этом примере показано добавление осциллограммы сигнала, заданного математически.



3. Воспользуйтесь меню конфигурации для точной настройки параметров сигнала. Состав отображаемых полей зависит от вида сигнала и выбранных в меню значений. Сделанные изменения вступают в силу немедленно. В этом примере показано добавление осциллограммы заданного математически сигнала с использованием полей **Source** (Источник) панели Math (Математический) для выбора каналов K1 и K2 в качестве источников сигналов, а также настройки типа математической операции на **Basic** (Базовые) и вычитания сигнала канала 2 из сигнала канала 1.



4. При добавлении опорного сигнала на приборе отображается меню конфигурации **Recall** (Восстановить). Перемещаясь по каталогам, выберите файла опорного сигнала (\*.wfm) для восстановления, затем коснитесь кнопки **Recall** (Восстановить). На экране прибора появится опорный сигнал.
5. Для проверки или изменения настроек сигнала дважды коснитесь ярлыка математически заданного, опорного сигнала или сигнала шины. См. [Настройка конфигурации канала или параметров осциллограммы](#) на странице 42.

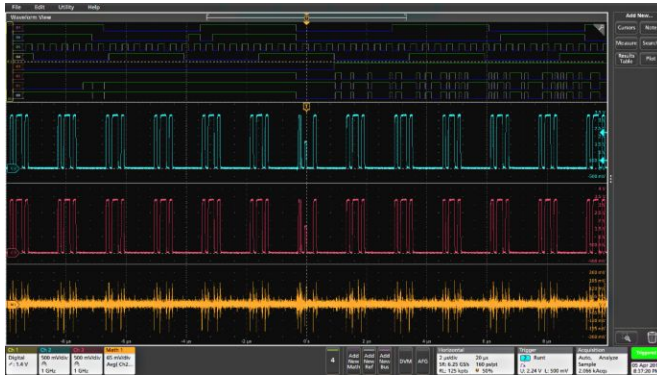


6. Для получения дополнительной информации о настройках задаваемых математически, опорных сигналов или сигналов шин коснитесь значка Help (Справка) в меню конфигурации.
7. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за пределами меню.

## Добавление измерения

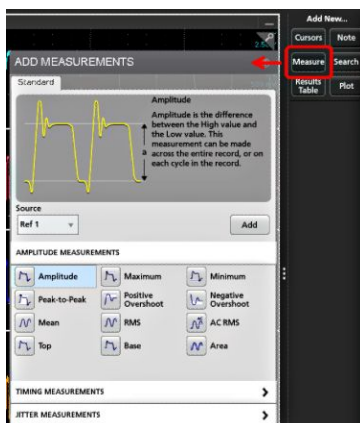
Эту процедуру используют для выбора и добавления измерения.

1. Включите регистрацию на канале (каналах) и/или сигнала (сигналов), параметры которых требуется измерять.



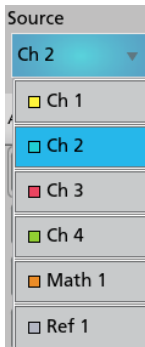
**ПРИМЕЧАНИЕ.** Для измерений сигнала не обязательно отображать его на экране, достаточно того, чтобы значок канала или сигнала выводился на панели **Settings** (Настройки) и выполнялась регистрация подлежащего измерению сигнала.

2. Коснитесь элемента **Add New...Measure** (Добавить новое... измерение), чтобы открыть меню конфигурации **Add Measurements** (Добавить измерения).

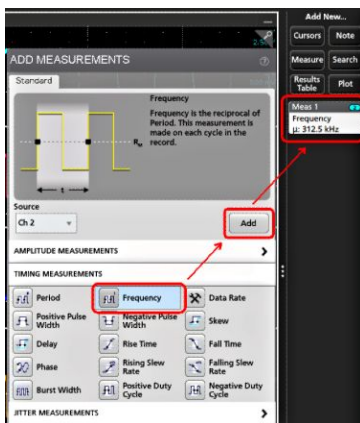


**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если при нажатии элемента меню открываются другие вкладки, а не **Standard** (Стандартные), в приборе установлены дополнительные типы измерений. Выберите вкладку, чтобы открыть список измерений для этой опции.

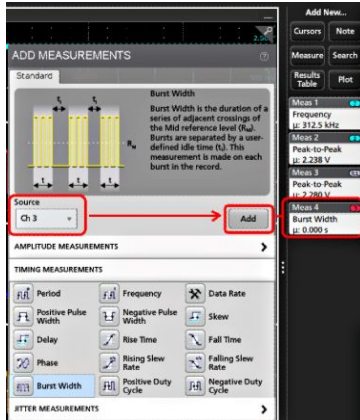
3. Коснитесь поля **Source** (Источник) и выберите источник измеряемого сигнала. В выводимом списке перечислены все доступные источники пригодных для измерений сигналов.



4. Выберите панель меню конфигурации, например **Amplitude** (Амплитуда), **Timing** (Временные характеристики) или **Jitter** (Джиттер), чтобы вывести на экран измерения для соответствующей категории.
5. Выберите измерение и коснитесь кнопки **Add** (Добавить) для добавления измерения на панель **Results** (Результаты). Кроме того, добавить измерение на панель **Results** (Результаты) можно, дважды коснувшись измерения.



6. Выберите и добавьте другие требуемые измерения для этого источника сигнала. Коснитесь Панелей категорий измерений, чтобы отобразить и выбрать другие измерения, которые требуется добавить.
7. Для добавления измерений сигналов других источников выберите нужный источник, затем выберите и добавьте измерение.



8. Чтобы закрыть меню **Add Measurements** (Добавить измерения), коснитесь экрана за пределами меню.
9. Чтобы продолжить установку значений настроек измерения, дважды коснитесь ярлыка измерения. Откроется меню конфигурации выбранного измерения. См. [Настройка измерения](#) на странице 51.
10. Для получения дополнительных сведений о настройках коснитесь значка Help (Справка) в заголовке меню.

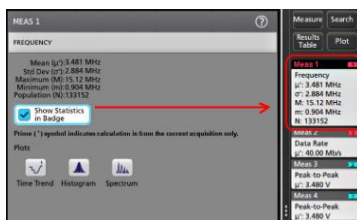
## Настройка измерения

Эту процедуру используют для добавления статистических результатов к ярлыку измерения, отображения графиков измерений и настройки параметров измерений (конфигурации, глобального вместо локального действия настроек, задания строга, фильтрации, и т. п.).

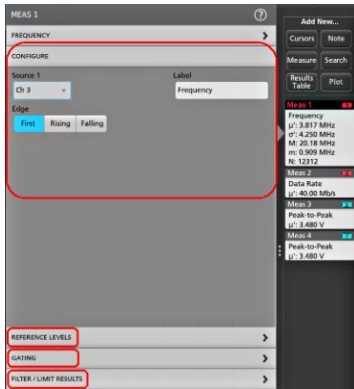
1. Двойное прикосновение к ярлыку измерения вызывает открытие меню конфигурации **Measurement** (Измерение).



2. Для добавления отображения статистических результатов измерений в ярлыке коснитесь элемента **Show Statistics in Badge** (Показать статистику в ярлыке).



- Для изменения категорий отображаемых параметров коснитесь имеющихся на панели названий.

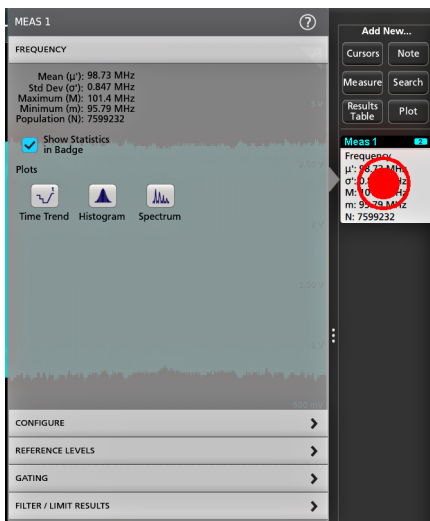


- Для точной настройки условий измерения воспользуйтесь доступными полями. Состав отображаемых полей зависит от вида измерения. Сделанные изменения вступают в силу немедленно. Изменения в выборе параметров могут повлечь изменения состава полей на других панелях.
- Для получения дополнительных сведений о настройках в этом меню коснитесь значка Help (Справка) в заголовке меню.
- Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за пределами меню.

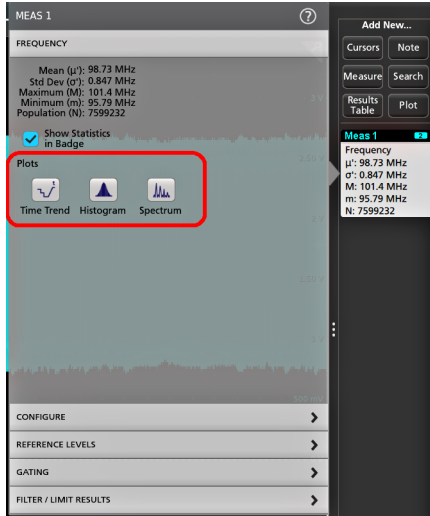
## Добавление диаграммы измерений

Диаграммы измерений позволяют графически представить распределение точек данных сигнала (в форме гистограммы — histogram), диаграммы частотных составляющих сигнала (в форме спектра — spectrum), отобразить изменение измеренной величины во времени, построить глазковую диаграмму (eye diagram) и другие предусмотренные виды графиков в зависимости от типа измерения. Допустимые варианты диаграмм зависят от типа измерения.

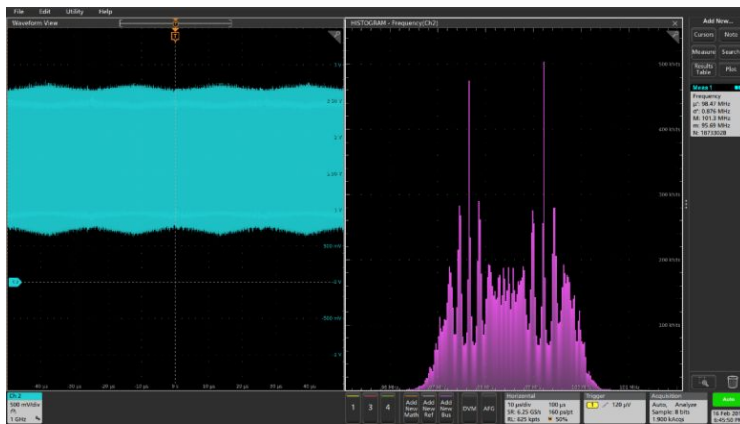
- Дважды коснитесь ярлыка «Измерение», чтобы открыть меню конфигурации Meas (Измерение).



- Коснитесь кнопки **Plots** (Диаграммы) для добавления диаграммы измерения на экран.

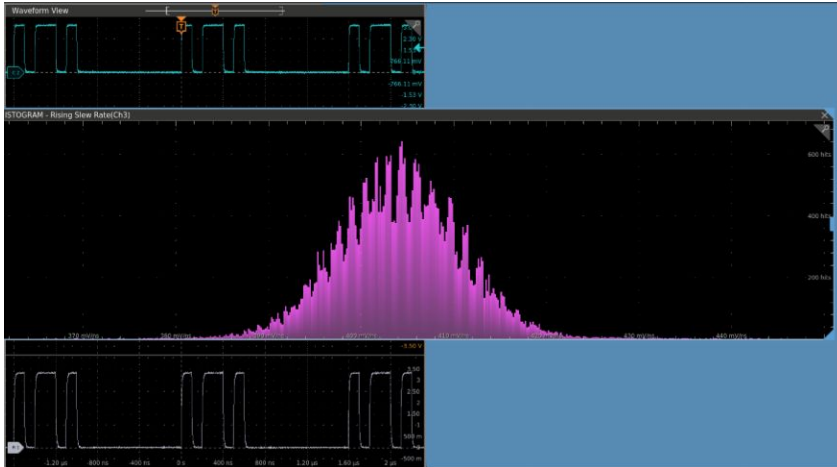


Ниже показано добавление графика Histogram (Гистограмма).



Можно добавить более одной диаграммы измерений (для различных измерений или для одного измерения). Например, можно добавить два графика гистограмм для одного измерения, установив по оси X для одной гистограммы логарифмический масштаб, а для другой — линейный.

3. Окно диаграммы можно перемещать перетаскиванием за заголовок окна диаграммы в требуемое положение. Выделенная синим фоном область также перемещается, указывая место расположения диаграммы после освобождения пальца с панели заголовка. Можно также менять размер окна диаграммы, выбрав и потянув границу окна диаграммы. Для выполнения этих действий следует использовать мышь, с помощью мыши проще выбирать и перетаскивать диаграммы.



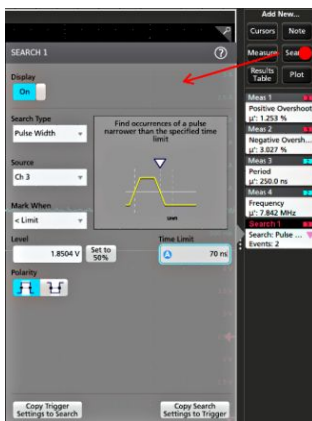
4. При двойном прикосновении области диаграммы открывается меню конфигурации для настройки характеристик отображения. Для получения дополнительных сведений о настройках этого меню коснитесь значка Help (Справка) в заголовке меню конфигурации. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за пределами меню.

## Добавление поиска

Эту процедуру используют для задания критериев поиска и отметки точек наступления найденных событий на осциллограмме.

Поиск можно проводить по аналоговым и цифровым, заданным математически и опорным сигналам. Можно добавить произвольное число режимов поиска для одной или нескольких осциллограмм. Предварительное условие: Отображается канал или осциллограмма, в которой предполагается выполнять поиск. Чтобы задать поиск в осциллограмме, она должна отображаться на экране.

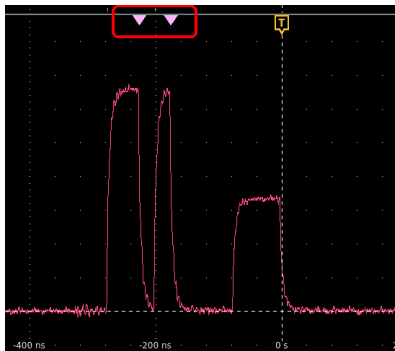
1. Отображается канал или осциллограмма, в которой должен выполняться поиск. Чтобы задать поиск в осциллограмме, она должна отображаться на экране.
2. Коснитесь элемента **Add New...Search** (Добавить новый... Поиск), чтобы отобразить меню конфигурации поиска.



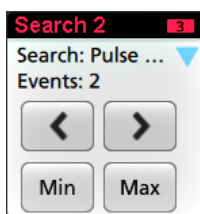
- Поля меню конфигурации для задания критериев поиска используются так же, как при задании условий запуска (выбирают **Search Type** (Тип поиска), **Source** (Источник) и условия, по которым осуществляется поиск).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Поиск последовательных событий невозможен (отсутствует тип поиска последовательных событий).

- Осциллограмма, в которой осуществляется поиск, снабжается одним или несколькими маркерами в форме треугольников в точках, где критерии поиска выполняются. Для каждого поиска используются маркеры разного цвета. В примере изображения показан заданный критерий поиска — обнаружение положительных импульсов длительностью менее 70 нс.



- Для прекращения отображения маркеров на осциллограмме дважды коснитесь ярлыка **Search** (Поиск) и элемента **Display** (Отобразить), чтобы перевести его в состояние **Off** (Выключен).
- Чтобы переместить маркер на осциллограмме в центр области отображения, нажмите кнопку **Run/Stop** (Пуск/Останов) на передней панели для остановки регистрации, коснитесь ярлыка **Search** (Поиск) и кнопки навигации «<» или «>».



**ПРИМЕЧАНИЕ.** Кнопки навигации активны только тогда, когда состояние режима регистрации осциллографа **Stop** (Остановлено).

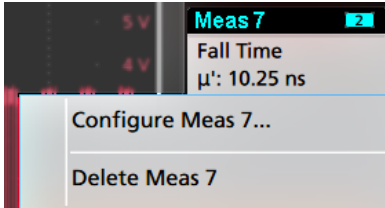
При этом открывается режим **Zoom** (Масштабирование), а осциллограмма перемещается к предыдущему или следующему маркеру события.

- Если поиск минимального или максимального значений доступен, коснитесь кнопки **Min** или **Max** для перемещения найденного максимального или минимального значения события в запись сигнала в центр области отображения.
- Для возврата прибора в нормальный режим регистрации коснитесь значка **Zoom** (Масштабирование) в правом верхнем углу области отображения режима «Waveform view» (Отображение осциллограмм) для выключения режима **Zoom** и нажмите кнопку **Run/Stop** (Пуск/Стоп) на передней панели для перевода прибора в режим «Run».

## Удаление ярлыка измерения или поиска

Эту процедуру используют для удаления ярлыка измерения или поиска с Панели результатов.

1. Коснитесь и не отрывайте палец от значка «Измерение» или значка «Поиск», который требуется удалить. На экране прибора открывается контекстное меню.
2. Выберите **Delete Meas** (Удалить измерение) для удаления ярлыка с Панели результатов.



3. Можно также удалить ярлык измерения или поиска перетаскиванием его в значок **Корзина**, расположенный в нижней части панели **Results** (Результаты). Если значок корзины и ярлык становятся красными, отведите палец от экрана для удаления ярлыка. Можно воспользоваться мышью для перетаскивания и удаления ярлыка.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Удаление измерения можно отменить.

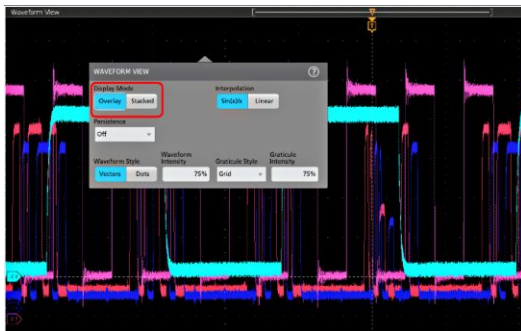
## Изменение настроек отображения осциллограмм

Эту процедуру используют для изменения режима отображения осциллограмм (в стековом режиме или в режиме наложения), алгоритма интерполяции формы сигнала, послесвечения, стиля и яркости осциллограммы и стиля и яркости масштабной сетки.

1. Для открытия меню конфигурации **Waveform View** (Отображение осциллограмм) дважды коснитесь свободной области масштабной сетки.



2. Для переключения между режимами **Overlay** (Наложение) и **Stacked** (Стековый) коснитесь кнопки **Display Mode**.





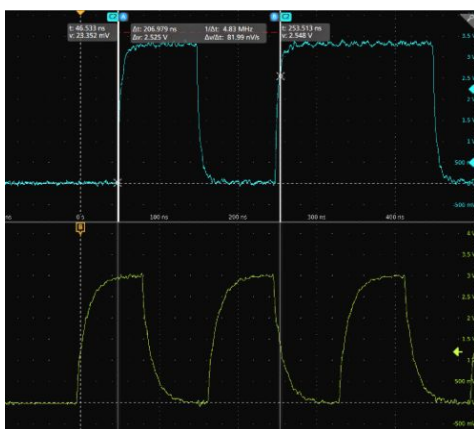
3. Используйте другие органы управления для задания алгоритма интерполяции формы сигнала, послесвечения, стиля и яркости точек осциллограммы и стиля и яркости масштабной сетки.
4. Для вывода дополнительных сведений о параметрах отображения режима «Waveform view» (Отображение осциллограмм) коснитесь значка **Help** (Справка) в заголовке меню.
5. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за пределами меню.

## Отображение и настройка конфигурации курсоров

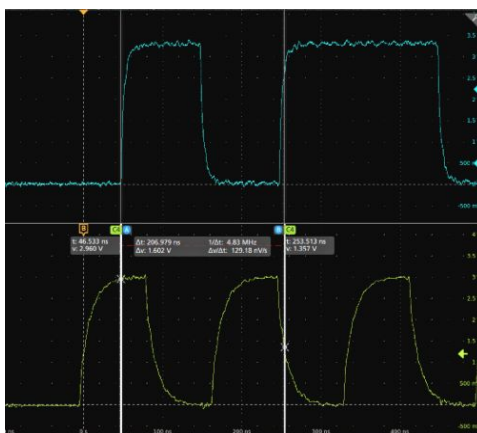
Курсоры — это линии на экране, которые можно перемещать для выполнения измерений в указанной части осциллограммы или диаграммы или между двумя различными осциллограммами. Показания курсоров отображают значения в текущем положении и разность между показаниями курсоров.

1. Коснитесь полосы осциллограммы (в стековом режиме) или ярлыка канала или осциллограммы (в режиме наложения), куда требуется добавить курсоры.
2. Коснитесь элемента **Add New...Cursors** (Добавить новый... Курсоры) или нажмите кнопку **Курсоры** на передней панели.

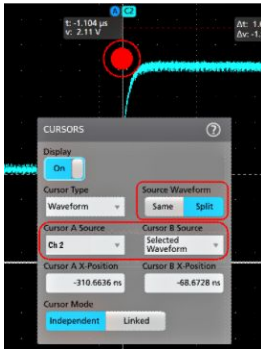
Курсоры добавляются на изображение.



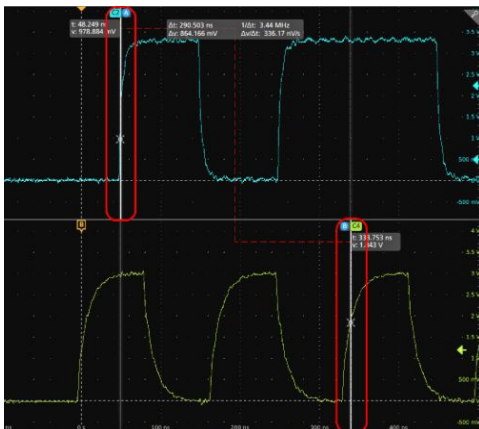
3. Используйте Многофункциональные ручки **A** и **B** для перемещения курсоров или коснитесь курсора и переместите его. Показания курсоров отображают значения положения и разность значений между точками положения курсоров.
4. Для перемещения курсоров на другой канал или осциллограмму достаточно коснуться соответствующей масштабной сетки.



- Для дальнейшей настройки конфигурации курсоров дважды коснитесь линии или показаний курсора, откроется меню конфигурации **Cursors** (Курсоры). Например, коснитесь элемента «Cursor type» (Тип курсора) для выбора типа отображаемого курсора: Waveform (Сигнал), V Bars (Вертикальные полосы), H Bars (Горизонтальные полосы) и V&H Bars (Вертикальные и Горизонтальные полосы).



- Для расщепления курсоров между двумя осциллограммами коснитесь поля **Source** (Источник), выберите **Split** (Расщепить) и выберите источник сигнала для каждого курсора.



Курсоры появятся на указанных осциллограммах.

- Для получения дополнительных сведений о настройках меню коснитесь значка Help (Справка) в заголовке меню.
- Для прекращения отображения курсоров нажмите кнопку **Cursor** (Курсор) на передней панели, коснитесь линии или показаний курсора и не отрывайте палец до отображения контекстного меню и отключения отображения курсоров, или дважды коснитесь линии или показаний курсора для отображения меню «Cursors configuration» (Конфигурация курсоров) и установки режима отображения **Off** (Отключено).

## Удалённый доступ при помощи веб-браузера

К стандартному прибору (без ОС Windows 10), подключённому к сети, можно получить удалённый доступ из веб-браузера и вывести интерфейс пользователя прибора на ПК.

Ниже описывается порядок организации удалённого доступа к элементам управления и экранам интерфейса пользователя стандартных приборов (без ОС Windows 10). Чтобы обеспечить удалённый доступ к элементам управления и экранам интерфейса пользователя приборов с ОС Windows 10, см. раздел *Remote access to a Windows 10 instrument* (Удалённый доступ к прибору с ОС Windows 10) в справочной системе Help осциллографа.

Предварительное условие:

- осциллограф должен быть подключён и доступен в сети, к которой подключён ПК. См. [Подключение к локальной сети \(LAN\)](#) на странице 39
  - Для доступа к осциллографу необходимо знать его IP-адрес. Чтобы определить IP-адрес осциллографа, выберите **Utility > IO** (Служебная программа > Входы/Выходы) на панели меню осциллографа и просмотрите настройки сети на панели **LAN**.
  - Прибор, к которому осуществляется доступ, является стандартным (без установленной опции ОС Windows).
1. Откройте веб-браузер на ПК, подключённом к той же сети, что и осциллограф.
  2. Введите адрес IP осциллографа в адресную строку URL браузера и нажмите **Enter** (Ввод). Например: 135.62.88.157. Браузер находит и открывает веб-страницу осциллографа.
  3. Выберите **Instrument Control (e\*Scope®)** (Управление прибором). В браузере отображается копия изображения на экране прибора.
  4. Используйте мышь для выбора и взаимодействия с элементами управления осциллографа, отображаемыми в веб-браузере. Если в удалённом ПК или портативном ПК есть сенсорный дисплей, ним можно воспользоваться для доступа к элементам управления осциллографа.

## Подключение осциллографа к ПК при помощи кабеля USB

Используйте кабель USB для непосредственного подключения осциллографа к ПК для дистанционного управления прибором.

1. В Панели меню осциллографа выберите **Utility > I/O** (Сервис > Ввод/вывод).
2. Коснитесь элемента **USB Device Port Settings** (Настройка порта USB устройств).
3. Подтвердите, что управление через порт устройств USB Device Port в состоянии **On** (Включено — значение по умолчанию).
4. Соедините кабелем USB ПК и порт **USB Device** (Устройство) на задней панели прибора.
5. При использовании соединения USB для дистанционного управления осциллографом при помощи команд GPIB, установите **GPIB Talk/Listen Address** (адрес GPIB Talk/Listen) для этой конфигурации (0 — 30).



---

# Очистка прибора

## Чистка

Для очистки наружных поверхностей прибора используйте сухую мягкую хлопчатобумажную салфетку. Оставшееся загрязнение может быть удалено салфеткой или щёткой, смоченной в 75-процентном растворе изопропилового спирта. Узкие места вокруг элементов управления и разъёмов следует прочищать щёткой. Не применяйте никаких жидких чистящих средств или химикатов, способных повредить сенсорный экран, корпус, элементы управления, маркировку, надписи или проникнуть внутрь корпуса.



---

# ЭМС, безопасность и соответствие нормам охраны окружающей среды

## Информация о соответствии

В этом разделе приводится перечень стандартов по электромагнитной совместимости (ЭМС), безопасности и охране окружающей среды, требованиям которых соответствует настоящий прибор. Прибор предназначен для эксплуатации только специалистами и специально обученным персоналом и не предназначен для использования в жилых помещениях или детьми.

Запросы по приведённой ниже информации о соответствии прибора можно направлять по адресу:

Tektronix, Inc.

PO Box 500, MS 19-045

Beaverton, OR 97077, USA (США)

[www.tek.com](http://www.tek.com)

## Соответствие требованиям по ЭМС

### Директива ЕС по ЭМС

Прибор соответствует требованиям директивы 2014/30/ЕС по электромагнитной совместимости. Проверено соответствие перечисленным ниже стандартам (как указано в Official Journal of the European Communities — Официальном журнале ЕС):

**ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 (EN 61326-1), (ГОСТ Р 51522.2.1-2011 [МЭК 61326-2-1:2005]) (EN 61326-2-1).** Требования по электромагнитной совместимости для контрольно-измерительного и лабораторного электрооборудования.<sup>1 2 3 4</sup>

- CISPR 11 (в РФ действует ГОСТ Р 51318.11-2006, являющийся модификацией CISPR 11). Класс А по требованиям к излучаемой и кондуктивной электромагнитной эмиссии, группа 1
- ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008). Устойчивость к электростатическим разрядам
- ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 (IEC 61000-4-3). Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю<sup>5</sup>
- ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4). Устойчивость к наносекундным импульсным помехам
- ГОСТ IEC 61000-4-5-2014 (IEC 61000-4-5). Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии
- ГОСТ 30804.4.6-2002 (IEC 61000-4-6:1996). Устойчивость к кондуктивным помехам, наведённым радиочастотными электромагнитными полями
- ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11). Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания

**ГОСТ 30804.3.2—2013 (IEC 61000-3-2:2009, EN 61000-3-2).** Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе)

**ГОСТ IEC 61000-3-3-2015 (EN 61000-3-3).** Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера

### Соответствие требованиям по электромагнитной совместимости

Отвечает требованиям директивы 2014/30/ЕС по электромагнитной совместимости при условии использования с продуктами, указанными в таблице характеристик. Соответствует характеристикам электромагнитной совместимости для указанных продуктов. При использовании с другими продуктами может не соответствовать требованиям директивы.

### Декларация о соответствии стандартам Австралии и Новой Зеландии по ЭМС

Соответствует следующему стандарту электромагнитной совместимости для радиосвязи в соответствии с АСМА:

- ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 (EN 61326-1) и (ГОСТ Р 51522.2.1-2011 [МЭК 61326-2-1:2005]) (EN 61326-2-1). Класс А по требованиям к излучаемой и кондуктивной электромагнитной эмиссии, группа 1.

---

<sup>1</sup> Прибор предназначен для использования только в нежилых помещениях. При использовании в жилых помещениях прибор может создавать электромагнитные помехи.

<sup>2</sup> При подключении оборудования к проверяемому объекту может возникать излучение, уровень которого превышает установленное стандартом значение.

<sup>3</sup> Оборудование может не соответствовать требованиям устойчивости к помехам перечисленных применимых стандартов из-за электромагнитных наводок на подключённые измерительные провода и (или) пробники. Для минимизации влияния электромагнитных помех следует уменьшать площадь образуемого незранированными участками сигнальных проводников и соответствующими обратными проводниками контура и размещать проводники по возможности дальше от источников электромагнитного излучения. Свивка незранированных измерительных проводов является эффективным способом уменьшения площади контура. Обратный проводник заземления пробника следует выбирать минимальной длины и размещать его по возможности ближе к корпусу пробника. На некоторых пробниках для этого имеются специальные переходники наконечников пробника. Следует неукоснительно соблюдать все рекомендации по технике безопасности для используемых пробников или проводов.

<sup>4</sup> Для обеспечения соответствия требованиям перечисленных стандартов по ЭМС следует использовать высококачественные экранированные интерфейсные кабели с малым сопротивлением между экраном кабеля и корпусом соединителя.

<sup>5</sup> От 10 мВ/деление до 1 В/деление: допускается смещение осциллограммы на величину до 0,1 деления или увеличение размаха шума (между пиковыми значениями) до 0,2 деления сетки при воздействии на прибор полей и сигналов при проведении испытаний по методикам согласно ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 (IEC 61000-4-3).



## Соответствие требованиям техники безопасности

В этом разделе перечислены стандарты безопасности, которым соответствует прибор, и другая информация по безопасности.

## Декларация о соответствии стандартам ЕС для низковольтного оборудования

Проверено соответствие перечисленным ниже стандартам (как указано в Official Journal of the European Communities — Официальном журнале Евросоюза):

Директива по низковольтному оборудованию и системам Low Voltage Directive 2014/35/EU.

- ГОСТ IEC 61010-1-2014 (EN 61010-1). Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1: Общие требования.
- ГОСТ IEC 61010-2-030-2013 (EN 61010-2-030). Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 2-030. Частные требования к испытательным и измерительным цепям.

## Перечень аккредитованных на национальном уровне испытательных лабораторий США

- ГОСТ IEC 61010-1-2014 (UL 61010-1). Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1: Общие требования.
- ГОСТ IEC 61010-2-030-2013 (UL 61010-2-030). Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 2-030. Частные требования к испытательным и измерительным цепям.

## Сертификация в Канаде

- ГОСТ IEC 61010-1-2014 (CAN/CSA-C22.2, № 61010-1). Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1: Общие требования.
- CAN/CSA-C22.2, № 61010-2-030. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 2-030. Частные требования к испытательным и измерительным цепям.

## Дополнительные стандарты

- ГОСТ IEC 61010-1-2014 (IEC 61010-1). Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1: Общие требования.
- ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61010-2-030). Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 2-030. Частные требования к испытательным и измерительным цепям.

## Тип оборудования

Тестовое и измерительное оборудование.

## Класс безопасности

Класс 1 – заземлённый прибор.

## Описание уровней загрязнения

Уровень загрязнения, возможного вблизи прибора и внутри него. Обычно полагают, что параметры среды внутри и снаружи прибора одинаковы. Прибор следует использовать только в среде, параметры которой допустимы для его эксплуатации.

- Уровень загрязнения 1. Загрязнение отсутствует или возможно только в сухом, непроводящем виде. Приборы в этом исполнении обычно помещают в герметически закрытый корпус или устанавливают в чистых помещениях.
- Уровень загрязнения 2. Обычно имеет место только сухое, непроводящее загрязнение. Иногда может наблюдаться временная проводимость, вызванная конденсацией влаги. Такие условия типичны для жилых и рабочих помещений. Временная конденсация влаги наблюдается только в тех случаях, когда прибор не находится в эксплуатации.

- Уровень загрязнения 3. Проводящее загрязнение или сухое непроводящее загрязнение, которое становится проводящим при конденсации влаги. Это характерно для закрытых помещений, поддержание температуры и влажности в которых отсутствует. Зона защищена от прямых солнечных лучей, дождя и ветра.
- Уровень загрязнения 4. Загрязнение, порождающее постоянную проводимость через частицы пыли, дождевые капли или кристаллы снега. Типичные условия вне помещений.

### Максимальная степень загрязнения

Уровень загрязнения 2 (по ГОСТ IEC 61010-1—2014). Примечание: прибор рассчитан на использование исключительно в сухих помещениях.

### Степень защиты IP

IP20 по ГОСТ 14254—2015 (IEC 60529:2013), стандарт вводится в действие с 01.03.2017.

### Описание категорий измерения и перенапряжения

Измерительные клеммы данного прибора могут использоваться для измерения сетевого напряжения одной или нескольких из перечисленных ниже категорий (см. указанные на приборе и в руководстве предельные допустимые значения).

- Категория измерения II. Для измерений, выполняемых в цепях, непосредственно подключённых к низковольтному оборудованию.
- Категория измерения III. Для измерений в установках, расположенных внутри здания.
- Категория измерения IV. Для измерений на источнике низковольтной сети.

---

**NOTE.** Только цепи электроснабжения имеют категорию перенапряжения. Категорию измерения имеют только измерительные цепи. Другие цепи прибора не имеют категорий.

---

### Категория перенапряжения сети

Категория перенапряжения II (по ГОСТ IEC 61010-1—2014)

### Соответствие требованиям по защите окружающей среды

В этом разделе содержатся сведения о влиянии прибора на окружающую среду.

### Ограничение использования опасных веществ

Прибор соответствует требованиям директивы ЕС по ограничению использования опасных и вредных веществ в электрооборудовании и электронном оборудовании RoHS2 2011/65/EU.

### Утилизация прибора по окончании срока службы

При утилизации прибора и его компонентов необходимо соблюдать приведённые ниже правила:

**Утилизация оборудования.** При изготовлении этого прибора использовались природные ресурсы. Прибор может выделять опасные для окружающей среды и здоровья людей вещества в случае его неправильной утилизации по окончании срока службы. Во избежание попадания подобных веществ в окружающую среду и для сокращения расхода природных ресурсов рекомендуется утилизировать данный прибор таким образом, чтобы обеспечить максимально полное повторное использование его материалов.



Этот символ означает, что данный прибор соответствует требованиям Европейского союза, приведённым в директивах 2012/19/EU и 2006/66/EC об утилизации электрического и электронного оборудования (WEEE) и элементов питания. Информация о возможных способах утилизации приведена на веб-сайте компании Tektronix ([www.tek.com/productrecycling](http://www.tek.com/productrecycling)).

### Утилизация батарей

В этот прибор установлен миниатюрный литиевый элемент питания таблеточного типа. При утилизации или повторной переработке отработанного элемента питания соблюдайте требования нормативных актов местных органов исполнительной власти.

**Материалы, содержащие перхлорат.** В этом приборе имеется один или несколько литиевых элементов типа CR. В соответствии с законодательством штата Калифорния литиевые аккумуляторы типа CR входят в список материалов, содержащих перхлорат, и требуют особого обращения. Дополнительные сведения содержатся на веб-странице [www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate](http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate).

### Транспортировка аккумуляторных батарей

Содержание лития в миниатюрном первичном литиевом элементе питания таблеточного типа, установленном в этом приборе, не превышает 1 г на один элемент, и согласно информации производителя, элемент питания этого типа соответствует применимым требованиям Руководства ООН по испытаниям и критериям, часть III, подраздел 38.3. Перед повторной отправкой прибора любым видом транспорта проконсультируйтесь с транспортной компанией, чтобы уточнить требования к транспортировке литиевых батарей, применимые к конфигурации вашего прибора, а также требования к повторной упаковке и маркировке.



# Предметный указатель

## А

автоматическая компенсация пробников (TPP0500B, TPP1000), 37  
Адрес GPIB Talk/Listen, 59

## В

включение и отключение, 4  
включение или отключение прибора, 4  
Вход Ref In (задняя панель), 16  
входы пробников, 7  
выполнение компенсации сигнального тракта, 36  
выход видео DVI (задняя панель), 16  
выход видео VGA (задняя панель), 16  
Выход генератора сигналов произвольной формы (задняя панель), 16  
Выходной порт видео для дисплея (задняя панель), 16  
выходы видео (задняя панель), 16

## Д

действия мышью, соответствующие жестам на сенсорном экране с интерфейсом пользователя, 33  
диаграмма измерения, 52  
добавить диаграмму измерения, 52  
добавить статистические результаты измерений в ярлык, 24  
добавить ярлык поиска, 54  
добавление осциллограммы на экран, 41  
добавление сигнала канала к числу отображаемых, 41  
Дополнительный выход (задняя панель), 16

## Ж

ждущий режим пониженного энергопотребления, 4

## З

задание параметров пробника, 42  
задачи с интерфейсом пользователя на сенсорном экране, 33

задняя панель  
Ethernet (RJ-45), 16  
LAN — порт ЛВС (RJ-45), 16  
выход видео DVI, 16  
выход видео VGA, 16  
Выходной порт видео для подключения дисплея, 16  
выходы видео, 16  
дополнительный выход, 16  
замок для троса, 16  
замок для троса безопасности, 16  
порт USB-устройств, 16  
Хост-порты USB, 16  
шнур питания, 16  
задняя панель(выход генератора сигналов произвольной формы)  
AFG Out, 16  
замок для троса, 16  
замок для троса безопасности, 16  
запуск  
индикатор положения, 19  
индикаторы уровня, 19  
запуск осциллографа, 45  
защемление и поворот ручки, 1  
Значок «Корзина», 17  
значок масштабирования, 19

## И

избежать защемления при повороте ручки, 1  
изменение параметров измерения, 51  
изменить параметры отображения, 56  
измерение  
диаграмма, 52  
использование курсоров, 57  
использование мыши с сенсорным экраном, 33

## К

Кабель USB, подключение к ПК, 59  
как  
быстро отобразить осциллограмму (Autoset — Автонастройка), 43

- выполнить компенсацию сигнального тракта (SPC), 36
- добавить диаграмму измерения, 52
- добавить измерение, 49
- добавить осциллограмму математически заданного сигнала, 47
- добавить осциллограмму на экран, 41
- добавить осциллограмму опорного сигнала, 47
- добавить осциллограмму сигнала шины, 47
- загрузить, установить микропрограмму, 35
- здать адрес GPIB talk/listen, 59
- здать задержку пробника, 42
- здать параметры запуска, 45
- здать параметры канала по вертикали, 42
- здать параметры отображения по горизонтали, 47
- здать параметры пробника, 42
- изменить параметры измерения, 51
- использовать мышь с интерфейсом пользователя, 33
- использовать функцию Autoset (Автонастройка), 43
- компенсировать пробники TRP0500B, TRP1000, 37
- настроить удалённый доступ к осциллографу (через сеть), 59
- обновить микропрограмму, 35
- открыть меню параметров по горизонтали, 47
- открыть меню регистрации, 46
- отобразить курсоры, 57
- подключить к ПК кабелем USB, 59
- подключить к сети, 39
- подключить пробники, 5
- проверить результаты самотестирования при включении питания, 5
- удалить измерение, 56
- установить параметры регистрации, 46
- установить формат времени (12/24 часа), 35
- установить часовой пояс, 35
- Как
  - изменить интерполяцию осциллограмм, 56
  - изменить настройки отображения, 56
  - изменить послесвечение, 56
  - изменить режим отображения (стековый, наложение), 56
  - изменить стиль масштабной сетки, 56
  - изменить яркость масштабной сетки, 56
  - изменить яркость осциллограммы, 56
  - Кнопка «Autoset» (Автонастройка), 7
  - Кнопка «Bus» (Шина), 7
  - Кнопка «Clear» (Очистить), 7
  - Кнопка «Cursors» (Курсоры), 7
  - Кнопка «Default Setup» (Настройки по умолчанию), 7
  - Кнопка «Fast Acq» (Быстрая регистрация), 7
  - Кнопка «Force» (Принудительно), 7
  - Кнопка «High Res» (Высокое разрешение), 7
  - Кнопка «Math» (Математический), 7
  - Кнопка «Mode» (Режим) (передняя панель), 7
  - Кнопка «Ref» (Опорный), 7
  - Кнопка «Results Table» (Таблица результатов), 17
  - Кнопка «Run/Stop» (Пуск/стоп), 7
  - Кнопка «Single/Seq» (Однокр./Последов.), 7
  - Кнопка «Slope» (Наклон) (передняя панель), 7
  - Кнопка «Touch Off» (Откл. сенсора), 7
  - Кнопка «Zoom» (Увеличение, на передней панели), 7
  - Кнопка «Диаграмма», 17
  - Кнопка «Измерение», 17
  - Кнопка «Курсор» (на сенсорном экране), 17
  - Кнопка «Поиск», 17
  - Кнопка «Примечание», 17
  - кнопка Save (сохранить), 7
  - Кнопка выделения области, 17
  - Кнопка выделения области (масштабирования), 31
  - Кнопки каналов (передняя панель), 7
  - кнопки масштаба, ярлыков, 22, 23, 25–29
  - Кнопки навигации (по горизонтали), 7
  - кнопки навигации, ярлыки, 22, 23, 25–29
  - кнопки неактивных каналов, 19
  - компенсация пробников (TRP0500B, TRP1000), 37
  - компенсировать пробники TRP0500B, TRP1000, 37
- М**
  - маркер пределов динамического диапазона, 19
  - математически заданные сигналы, 47
  - меню, 29
  - меню Trigger (Запуск), 45
  - меню канала, 42
  - меню конфигурации, 29
  - меню курсоров, 57
  - меню параметров канала по вертикали, 42

меню параметров по горизонтали, открыть, 47  
 меню сбора данных, открыть, 46  
 меню, панели, 29  
 микропрограмма, как обновить, 35  
 многофункциональные ручки, 7

## Н

надлежащий поворот ручки, 1  
 настройка измерения, 51  
 настройки канала, 42

## О

Обзор масштабирования, 31  
 Область масштабирования, 31  
 опорные сигналы, 47  
 опция AFG (генератор сигналов произвольной формы), 19  
 опция DVM (цифровой вольтметр), 19  
 Органы управления «Horizontal» (По горизонтали), 7  
 Органы управления «Vertical» (По вертикали), 7  
 Органы управления запуском, 7  
 Органы управления регистрацией данных, 7  
 осциллограмма  
   отображение записи сигнала, 19  
   послесвечение, 56  
   точка растяжения, 19  
   яркость, 56  
 отключение прибора от сети переменного тока, 4  
 открыть меню параметров по горизонтали, 47  
 открыть меню сбора данных, 46  
 отметки событий на осциллограмме, 54  
 отображение записи сигнала, осциллограмма, 19  
 отображение измерения, 49  
 отображение канала, 41  
 Отображение осциллограмм, 17  
 отобразить курсоры, 57  
 Ошибки, 26  
 Ошибки пробника, 26

## П

панели меню, 29  
 Панель заголовка в режиме масштабирования, 31

Панель меню, 17  
 Панель настроек (Settings bar), 17  
 Панель результатов, 17  
 параметры пробника, установка, 42  
 передняя панель  
   Aux In (доп. вход), 7  
   Aux Trig (доп. вход запуска), 7  
   Кнопка «Bus» (на передней панели), 7  
   Кнопка «Math» (на передней панели), 7  
   Кнопка «Ref» (на передней панели), 7  
   Кнопка «Zoom» (на передней панели), 7  
   Кнопки каналов (на передней панели), 7  
   Кнопки навигации (на передней панели), 7  
   многофункциональные ручки, 7  
   описание, 7  
   Порты USB, 7  
   разъёмы для компенсации пробника, 7  
   Регистрация, 7  
   Ручка «Position» (Положение по горизонтали), 7  
   Ручки «Zoom/Pan» (По горизонтали), 7  
   Соединители FlexChannel, 7  
 передняя панель (Автонастройка)  
   Кнопка «Autoset», 7  
 передняя панель (Быстрая регистрация)  
   Кнопка «Fast Acq», 7  
 передняя панель (Высокое разрешение)  
   Кнопка «High Res», 7  
 передняя панель (Запуск)  
   Trigger, 7  
 передняя панель (Курсоры)  
   Кнопка «Cursors», 7  
 передняя панель (Масштаб по горизонтали)  
   Ручка «Scale» (horizontal), 7  
 передняя панель (Масштаб)  
   Ручка «Scale», 7  
 передняя панель (Наклон)  
   Кнопка «Slope», 7  
 передняя панель (Настройки по умолчанию)  
   Default Setup, 7  
 передняя панель (Однокр./Последов.)  
   Кнопка «Single/Seq», 7  
 передняя панель (Откл. сенсора)  
   Кнопка «Touch Off», 7  
 передняя панель (Очистить)  
   Кнопка «Clear», 7  
 передняя панель (По вертикали)

Vertical, 7  
 передняя панель (По горизонтали)  
   Horizontal, 7  
 передняя панель (Положение)  
   Ручка «Position», 7  
 передняя панель (Принудительно)  
   Кнопка «Force», 7  
 передняя панель (Пуск/стоп)  
   Кнопка «Run/Stop», 7  
 передняя панель (Различные)  
   Miscellaneous, 7  
 передняя панель (Режим)  
   Кнопка «Mode», 7  
 передняя панель (Уровень)  
   Ручка «Level», 7  
 перемещение курсоров, 57  
 поворот ручки, 1  
 подключение пробников, 5  
 подключить к сети, 39  
 поиск событий, 54  
 порт Ethernet (задняя панель), 16  
 порт LAN (задняя панель), 16  
 порт USB-устройств (задняя панель), 16  
 порты USB (на передней панели), 7  
 послесвечение, осциллограмма, 56  
 правильный поворот ручки, 1  
 присоединение троса безопасности, 3  
 пробник, задержка, 42  
 пробники, подключение, 5

**Р**

рабочая  
   высота над уровнем моря, 2  
 рабочие  
   диапазон температур, 2  
 рабочий  
   диапазон значений влажности, 2  
 Различные органы управления, 7  
 разъём для шнура питания (на задней панели), 16  
 разъёмы задней панели, 16  
 режим наложения (осциллограмма), 56  
 результаты тестирования при включении питания, 5  
 Ручка «Level» (Уровень), 7  
 Ручка «Position» (Положение), 7  
 Ручка «Position» (Положение) По горизонтали, 7  
 Ручка «Scale» (Масштаб), 7

Ручка «Scale» (По горизонтали), 7  
 ручка А, 7  
 ручка В, 7  
 Ручки «Zoom/Pan» (По горизонтали), 7

## С

сеть, подключение, 39  
 сигналы шины, 47  
 Соединители FlexChannel (на передней панели), 7  
 соединители входов TekVPI, 7  
 соединители сигнала настройки компенсации пробника,  
   7  
 сообщение об ограничении, 22, 23, 25–29  
 стандартные принадлежности, 1  
 стекковый режим (осциллограмма), 56  
 стиль масштабной сетки, 56

## Т

типовые задачи с интерфейсом пользователя на  
   сенсорном экране, 33  
 типы ярлыков, 22, 23, 25–29  
 точка растяжения, осциллограмма, 19  
 требования  
   к влажности, 2  
   к входным сигналам, 3  
   к высоте над уровнем моря, 2  
   к окружающей среде, 2  
   к температуре, 2  
   к электропитанию, 2  
 Требования к окружающей среде, 2  
 требования к рабочему электропитанию, 2  
 требования к уровню входных сигналов, 3  
 требования к электропитанию, 2

## У

удаление ярлыка измерения, 56  
 удалённый доступ (e\*Scope), 59  
 удалённый доступ (через сеть), 59  
 указатели, аналоговые и цифровые, 19  
 уровни входных сигналов, 3  
 установить



адрес GPIB talk/listen, 59  
формат времени (12/24 часа), 35  
установка  
задержки пробника, 42  
часового пояса, 35

## Ф

фиксация к лабораторному стенду или стойке, 3  
формат времени (12/24 часа), как установить, 35

## Х

хост-порты USB (задняя панель), 16

## Ч

часовой пояс, как установить, 35

## Я

яркость масштабной сетки, 56  
яркость, масштабная сетка, 56  
яркость, осциллограмма, 56  
ярлык добавления измерения, 49  
ярлык измерения, 22, 23, 25–29  
ярлык измерения, удалить, 56  
ярлык канала, 22, 23, 25–29  
ярлык осциллограмм, 22, 23, 25–29  
ярлык поиска, 22, 23, 25–29  
ярлыки, 22, 23, 25–29

## А

А ручка, 7

Add New (Добавить новую)  
Кнопка математической осциллограммы, 19  
Кнопка опорной осциллограммы, 19  
Кнопка осциллограммы шины, 19  
Autoset (Автонастройка), 43

## В

В ручка, 7

## Е

e\*Scope, 59  
Ethernet, подключение, 39

## L

LAN, подключение, 39

## P

Pan (Панорама), 31

## R

Ref In (вход), 16

## S

SPC (компенсация сигнального тракта), 36

