



**Осциллограф смешанных сигналов MSO Серии 6B
MSO6xB**

Руководство по установке и технике безопасности





Осциллограф смешанных сигналов MSO Серии 6B MSO6xB

Руководство по установке и технике безопасности

Предупреждение

Инструкции по обслуживанию предназначены только для квалифицированного персонала. Чтобы избежать травм, пользователю не следует выполнять никаких операций по обслуживанию, кроме описанных в данных инструкциях. Перед выполнением любых операций по обслуживанию необходимо ознакомиться со всеми правилами техники безопасности.

Работает под управлением встроенного программного обеспечения V1.28 и более поздним для приборов MSO Серии 6B

www.tek.com

077-1693-00

© 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.

Контактные сведения Tektronix

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA
(США)

Сведения о приборах, продажах, услугах и технической поддержке:

- В странах Северной Америки — по телефону 1-800-833-9200.
- В других странах мира — см. сведения о контактах для соответствующих регионов на веб-сайте <https://ru.tek.com/>.

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	vii
Символы, нанесённые на прибор	vii
Информация о соответствии	ix
Соответствие требованиям по электромагнитной совместимости	ix
Соответствие требованиям по технике безопасности	x
Соответствие требованиям по защите окружающей среды	xii
Предисловие	xiii
Основные функции	xiii
Дополнительные документы	xiv

Установка прибора

Проверка поставленных в комплекте принадлежностей	1
Меры предосторожности при повороте ручки	1
Требования к условиям эксплуатации	2
Требования к входным сигналам	2
Обеспечение защиты прибора (установка замка)	3
Включение электропитания прибора	3
Проверка результатов самотестирования прибора после подачи питания	5
Подсоединение пробников к прибору	5
Информация об опции для монтажа в стойке	6

Ознакомление с прибором

Элементы управления и разъёмы на передней панели, приборы MSO Серии 4, 5 и 6	7
Разъёмы на задней панели	16
Экран пользовательского интерфейса	17
Элементы интерфейса пользователя	19
Ярлыки	22
Меню конфигурации	30
Элементы масштабирования пользовательского интерфейса	32
Использование интерфейса сенсорного экрана для типовых задач	34

Настройка прибора

Установка формата времени и часового пояса	37
Загрузка и установка последней версии микропрограммы	37
Компенсация сигнального тракта (SPC)	39
Компенсация пробников серии TPP	39
Подключение к локальной сети (LAN)	41

Основы работы с прибором

Добавление сигнала канала к числу отображаемых	43
Настройка конфигурации канала или параметров осциллограммы	44
Быстрое отображение осциллограммы (Autoset — Автонастройка)	45
Настройка запуска по сигналу	46
Настройка режима сбора данных	48
Установка параметров отображения по горизонтали	49
Добавление расчётных, опорных сигналов или сигналов шин	49
Добавление измерения	51
Настройка измерения	53
Добавление графика измерения	54
Добавление поискового запроса	56
Удаление ярлыка измерения или поиска	58
Изменение настроек отображения осциллограмм	58
Отображение и настройка курсоров	59
Приложение e*Scope®: удалённый доступ к прибору из веб-браузера (стандартный прибор)	62
Подключение осциллографа к ПК при помощи кабеля USB	63

Чистка прибора

Чистка	65
--------------	----

Важная информация по технике безопасности

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 руководств 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.

Пожарная 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.

Измерительные клеммы не предназначены для подключения к электросети и цепям категорий II, III или IV.

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 снабжен ручкой (или ручками) для поднятия и переноски.

Используйте только приспособления Tektronix для крепления в стойку.

Пробники и измерительные провода

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.

Использование осциллографа для измерений относительно потенциала земли. Не допускайте плавания потенциала на контрольном выводе пробника при использовании осциллографа для измерений относительно потенциала земли. Контрольный вывод пробника должен быть присоединён к проводнику с потенциалом земли (0 В).

Измерения с плавающим потенциалом. Не допускайте плавания потенциала на контрольном выводе этого пробника выше номинального плавающего напряжения.

Предупреждения и информация об оценке риска

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, нанесённые 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:



Информация о соответствии

В настоящем разделе приводятся стандарты электромагнитной совместимости, безопасности и природоохранные стандарты, которым удовлетворяет данный прибор. Работать с прибором должны только специалисты и обученные сотрудники; прибор не предназначен для использования в домашних условиях 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

Соответствие требованиям по электромагнитной совместимости

Директива ЕС по электромагнитной совместимости

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. ^{1 2 3 4 5}

- 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
- 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 Р 50648-94 (МЭК 61000-4-8-93). Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты
- 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

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

² При подключении данного прибора к измеряемому объекту уровень излучения может превышать установленный данным стандартом.

³ Для соблюдения соответствия требованиям перечисленных стандартов по ЭМС следует использовать высококачественные экранированные интерфейсные кабели, экран которых подключается к корпусу разъёма с использованием соединения с низким импедансом.

⁴ Автор: Добавьте сюда текст с перечислением условий, при которых для проверяемого оборудования по критерию функционирования В требуется более 10 с на восстановление после испытания на устойчивость к переходному режиму.

⁵ Автор: Добавьте сюда текст с перечислением всех специальных мер, которые необходимо принять, чтобы добиться соответствия этому стандарту.

Директива ЕС по электромагнитной совместимости

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):

Заявление о соответствии стандартам для Австралии и Новой Зеландии в части электромагнитной совместимости

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.

Соответствие требованиям по технике безопасности

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

Заявление о соответствии стандартам ЕС: низковольтное оборудование

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 государственном 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.

Свидетельство, действительное 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 — заземленный прибор.

Сертификация безопасности на подключаемые модули и модули VXI

Сертификация безопасности действительна только в случае установки в сертифицированный (сертифицирующими организациями США NRTL и Канады) основной блок.

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.

Назначение в зависимости от степени загрязнения

Степень загрязнения 2 (в соответствии со стандартом IEC 61010-1). Примечание: прибор рассчитан на использование исключительно в сухих помещениях.

Степень защиты IP

IP20 (в соответствии со стандартом IEC 60529).

Категория перенапряжения сети

Категория перенапряжения II (в соответствии с определением стандарта IEC 61010-1)

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).

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. Этот прибор содержит один или несколько литиевых аккумуляторов типа CR. В соответствии с законодательством штата Калифорния литиевые аккумуляторы типа CR входят в список материалов, содержащих перхлорат, и требуют особого обращения. Дополнительные сведения см. на странице .

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

Предисловие

В этом руководстве приводятся сведения о соответствии и безопасном использовании, порядке подключения и подачи питания на осциллограф, а также общие сведения о функциях, элементах управления и основных операциях прибора. Более подробную информацию см. в справочной системе прибора.

Основные функции

Представляем осциллографы MSO Серии 6B. Приборы MSO Серии 6B — это осциллографы со входами FlexChannel[®], позволяющими эффективно и с наименьшими затратами выполнять отладку устройств со смешанными сигналами практически любой конструкции.

- Полоса пропускания — от 1 ГГц до 10 ГГц
- 4, 6 или 8 каналов, входы с технологией FlexChannel[®]
- Каждый вход FlexChannel может работать в двух режимах, обеспечивая подключение аналогового пробника (TekVPI[®] или обычного с разъёмом BNC) либо восьмиканального цифрового пробника (логический пробник TLP058 FlexChannel)
- Каждый вход FlexChannel позволяет отображать 8 цифровых каналов (при использовании пробника TLP058), аналоговый сигнал, спектрограмму либо одновременно осциллограмму и спектр сигнала с одного канала с независимыми элементами управления для каждого окна
- Входы FlexChannel совместимы с пробниками TekVPI[®]
- Большой ёмкостный сенсорный экран с диагональю 15,6 дюймов и высоким разрешением (HD) (1920 x 1080 пикселей)
- Пользовательский интерфейс разработан для оптимального использования возможностей сенсорного экрана и быстрого доступа к основным настройкам
- В ярусном режиме каждый канал или сигнал отображается на экране в своей горизонтальной полосе для удобства наблюдения и выполнения измерений
- Максимальная частота дискретизации 50 Гвыб/с
- Длина записи 62,5 млн точек на всех каналах (в качестве опции возможно увеличение длины записи до 125, 250, 500 млн или 1 млрд точек)
- Максимальная скорость захвата — более 500 000 сигналов в секунду
- Режим спектра обеспечивает простые, интуитивно понятные возможности анализа частотной области, которые не зависят от элементов управления временной области, для вывода на экран кривой спектра каждого канала
- Возможное число отображаемых расчётных сигналов, опорных сигналов и сигналов шин не ограничено (оно зависит лишь от объёма доступной памяти системы)
- Встраиваемые опции включают генератор сигналов произвольной формы 50 МГц (AFG), цифровой вольтметр и частотомер сигналов запуска
- Опция запуска по сигналам последовательных шин обеспечивает выделение интересных событий на уровне протокола в последовательных шинах, широко применяемых в аэрокосмических, аудио, автомобильных, компьютерных и встроенных системах. Более подробная информация представлена в разделе *Опции запуска и анализа сигналов последовательных шин* во встроенной в прибор справочной системе или в документе *Техническое описание «Использование осциллографа MSO Серии 6 для запуска и анализа сигналов последовательных шин*, номер по каталогу Tektronix 48W-61353-х)

- Пакет функций измерений и анализа может быть расширен за счёт опций измерений и анализа джиттера, источников питания, цифрового управления электропитанием, а также анализа характеристик двигателей, инверторов и приводов. См. разделы справки *Расширенный анализ источников питания*, *Анализ цифрового управления электропитанием* и *Расширенный анализ джиттера*.

ПРИМЕЧАНИЕ. Опцию *Анализ характеристик двигателей, инверторов и приводов* (для MSO64B и MSO68B) поддерживают только 6 и 8-канальными модели.

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 6B

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 www.tek.com/downloads) <i>Руководство по установке и технике безопасности осциллографа MSO Серии 6B</i> (номер по каталогу Tektronix 071-3579-xx); входит в стандартную поставку прибора. Отдельный документ на нескольких языках (английский, японский и упрощённый 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 www.tek.com/downloads)
О технических характеристиках прибора и процедурах контроля соответствия характеристик	<i>Справочное руководство по техническим характеристикам и процедурам контроля соответствия эксплуатационных характеристик осциллографа MSO Серии 6B</i> (номер по каталогу Tektronix 077-1461-xx; документ размещён на странице www.tek.com/downloads)
О теоретических основах работы прибора, устранении неполадок, порядке демонтажа и запасных частях	<i>Руководство по техническому обслуживанию осциллографа MSO Серии 6B</i> (номер по каталогу Tektronix 077-1462-xx; документ размещён на странице www.tek.com/downloads)
О монтаже прибора в стойке	<i>Инструкция по стоечному монтажу при помощи комплекта RM5</i> (номер по каталогу Tektronix 071-3523-xx; документ размещён на странице www.tektronix.com/downloads)
Об использовании логического пробника TLP058	<i>Инструкции по эксплуатации логического пробника TLP058 FlexChannel®</i> (номер по каталогу Tektronix 071-3515-xx; документ размещён на странице www.tek.com/downloads)

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 <https://ru.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 > Общие сведения) и проверьте наличие этих опций в отображаемой таблице **Installed Options** (Установленные опции).

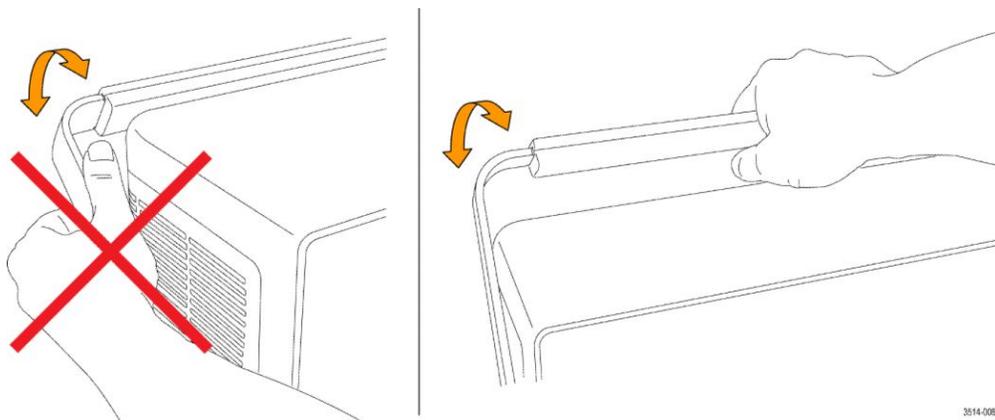
Меры предосторожности при повороте ручки

Поворачивайте ручку прибора правильно во избежание опасности защемления пальца или повреждения кабелей, подключенных 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 их.



3514-008

Требования к условиям эксплуатации

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

Требования к окружающей среде

Параметр	Описание
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 Относительная влажность от 5 до 55 % при температуре от +40 до +50 °С, без конденсации Относительная влажность от 5 до 90 % при температуре до +60 °С, без конденсации, при максимальной температуре влажного термометра +39 °С
Рабочая высота над уровнем моря	До 3 000 м

Требования к электропитанию

Параметр	Описание
Напряжение источника питания	100—240 В _{ср. кв. перем. тока} , ±10 %, однофазное
Частота источника питания	50/60 Гц при 100—240 В 400 Гц при 115 В
Потребляемая мощность	Все модели: не более 500 Вт

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, поступающие на приборы MSO Серии 5/6, соответствуют приведенным ниже требованиям.

Вход	Описание
Аналоговые входные каналы, настройка 1 МОм, максимальное входное напряжение на разъёме BNC	300 В _{ср. кв.} Для MSO Серии 6B: 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	2,3 В _{ср. кв.} при чувствительности <100 мВ/дел, с пиковыми импульсами 20 В (длительность импульса ≤1 мкс). 5,5 В _{ср. кв.} при чувствительности ≥100 мВ/дел, с пиковыми импульсами 20 В (длительность импульса ≤200 мкс). Для MSO Серии 6B и LPD Серии 6: 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 номинальные значения напряжения пробника. TLP058; ±42 В _{пиковое}
Ref In: максимальное входное напряжение на разъёме BNC (на задней панели)	7 В _{размах}
Aux In: вход сигнала запуска (MSO6B и MSO58LP)	±5 В _{ср. кв.}

Обеспечение защиты прибора (установка замка)

Прикрепите прибор тросом к лабораторному стенду или аппаратной стойке во избежание утраты имущества.

Чтобы прикрепить прибор к лабораторному стенду, стойке или иной конструкции, установите стандартный замок для портативных ПК в разъём на задней панели прибора.

Включение электропитания прибора

Эта процедура служит для подключения прибора к сети электропитания и подачи/отключения питания прибора. Для подключения к сети переменного тока всегда используйте шнур питания из комплекта поставки прибора.

Предварительное условие: используйте шнур питания для сети переменного тока, входящий в комплект поставки прибора.

1. Вставьте входящий в комплект шнур питания в разъём питания, находящийся на задней панели прибора.

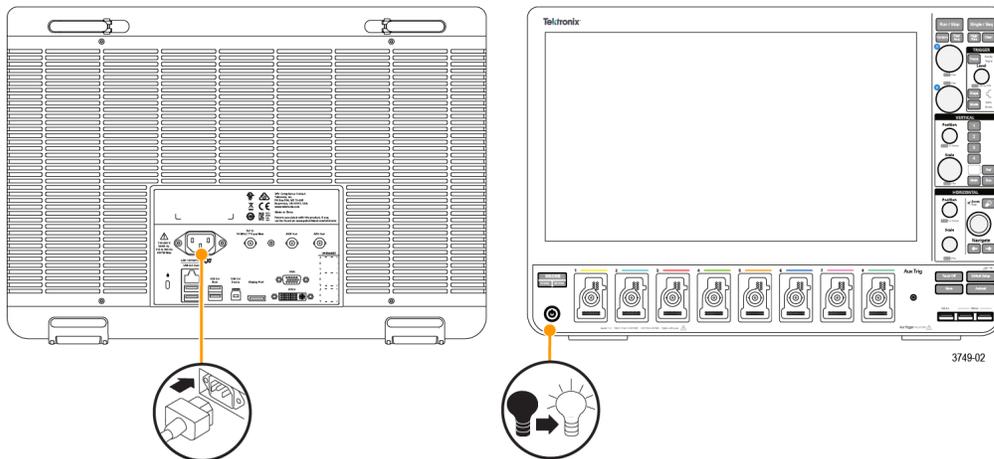


Рис. 1: Разъём для подключения шнура питания и кнопка включения и перевода в ждущий режим осциллографа MSO6 Серии B

2. Подключите шнур питания к соответствующей требованиям розетке сети переменного тока.
После подключения шнура питания к сети, питание подаётся на блок питания и некоторые другие платы, и 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.

Проверка результатов самотестирования прибора после подачи питания

Самотестирование прибора после подачи питания предназначено для проверки корректности работы всех модулей при включении питания.

1. Включите питание прибора и подождите, пока не появится основной экран прибора.
2. На панели меню, находящейся в верхней части экрана, выберите опции **Utility > Self Test** (Сервис > Самотестирование), чтобы открыть меню конфигурации **Self Test** (Самотестирование).
3. Все тесты, выполняемые в ходе самотестирования при включении питания, должны иметь состояние **Passed** (Пройдено).

Если при самотестировании после включения питания хотя бы один тест имеет состояние **Failed** (Сбой):

- a. Выключите и снова включите прибор.
- b. Выберите опции **Utility > Self Test** (Сервис > Самотестирование). Если в результате самотестирования хотя бы один тест вновь имеет результат **Failed** (Сбой), обратитесь в службу поддержки клиентов компании Tektronix.

Подсоединение пробников к прибору

Прибор подключается к тестируемому устройству при помощи пробников. Необходимо пользоваться пробниками, которые более других соответствуют требованиям к измерениям сигнала.

Серия

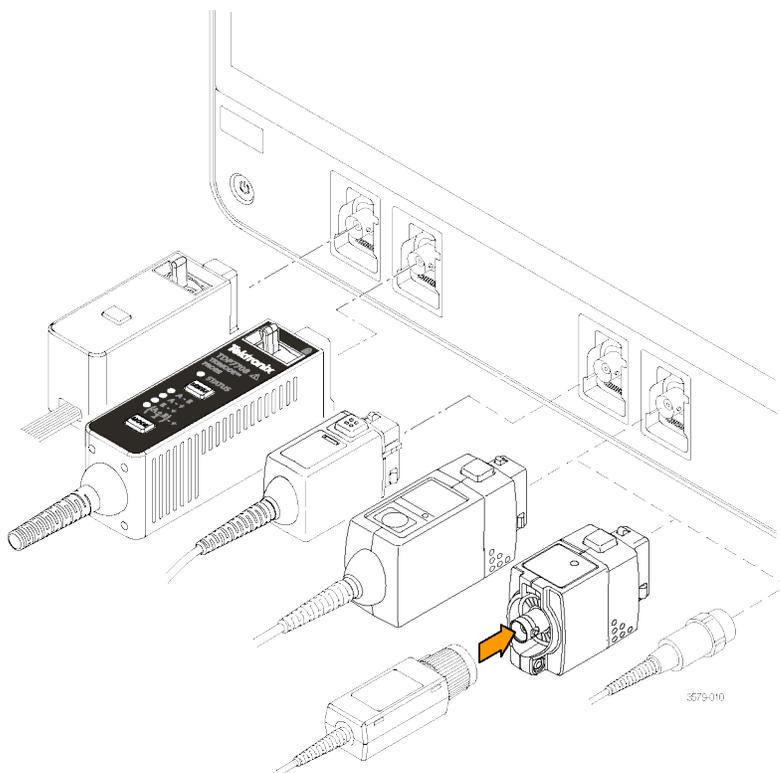


Рис. 2: Подключение пробников к осциллографу MSO6B

Подключение пробников

Для подключения пробников серии TPP, TekVPI+, TekVPI или других аналоговых пробников, совместимых с приборами Tektronix, необходимо вставить пробник в разъем FlexChannel. Когда соединитель будет вставлен до упора, защёлка приборной части разъёма пробника издаст характерный щелчок.

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 конфигурации на экране. Для настройки параметров активных пробников (автоматическая установка нуля, 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 по часовой стрелке до фиксации.

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

Информация об опции для монтажа в стойке

Дополнительный комплект для монтажа в стойке позволяет установить осциллограф в стандартную стойку с оборудованием. Для монтажа в стойке требуется свободное пространство высотой 7U.

Информация об опциях для монтажа в стойке содержится в техописании продукта на веб-сайте www.tek.com.

Ознакомление с прибором

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

Для получения подробной информации об использовании органов управления и элементов пользовательского интерфейса для отображения осциллограмм и выполнения измерений обратитесь к справочному руководству по прибору.

Элементы управления и разъёмы на передней панели, приборы MSO Серии 4, 5 и 6

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

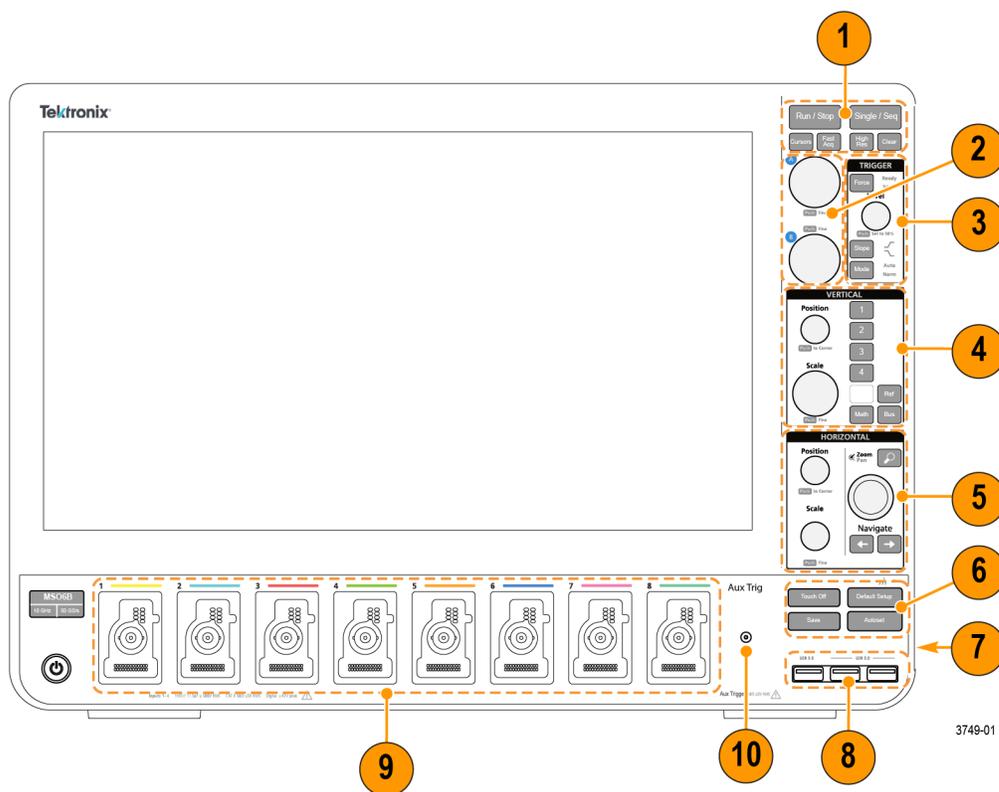
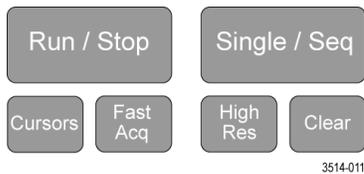


Рис. 3: Элементы управления прибора MSO Серии 6B

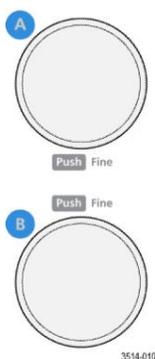
1. Элементы управления **Acquisition** (Регистрация) и **Cursors** (Курсоры):



- **Run/Stop** (Пуск/стоп) — кнопка для запуска и остановки регистрации сигнала. Цвет свечения кнопки указывает состояние регистрации (зелёный = идет регистрация; красный = остановлено). При остановке регистрации осциллограф показывает последнюю полученную осциллограмму. Цвет свечения кнопки Run/Stop (Пуск/стоп) на экране также показывает состояние регистрации.
- Кнопка **Cursors** (Курсоры) позволяет включить и отключить отображение курсоров на экране. Для перемещения курсоров используйте многофункциональные ручки. Если дважды коснуться значения курсора или линии курсора, открывается меню конфигурации, в котором можно установить типы курсоров и настроить их функции. См. раздел [Отображение и настройка курсоров](#) на странице 59.
- 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 регистрациями сигнала, что позволяет регистрировать и отображать переходные события, например глитчи и рант-импульсы. Этот режим удобен для обнаружения трудноуловимых аномалий сигнала. Режим быстрой регистрации также позволяет отображать особенности сигналов с уровнем яркости, соответствующим частоте их возникновения.
- Кнопка **Single/Seq** (Один/Посл.) позволяет выполнить однократную регистрацию или заданное число повторений регистрации сигнала (устанавливается в меню конфигурации **Регистрация**). При нажатии кнопки **Single/Seq** (Один/Посл.) отключается режим **Run/Stop** (Пуск/стоп) и выполняется однократная регистрация. Характер свечения кнопки отражает состояние регистрации (быстрое мигание зелёным = выполнена однократная регистрация; постоянный зелёный = ожидание события запуска). При повторном нажатии кнопки **Single/Seq** (Один/Посл.) происходит повторная однократная регистрация.
- Кнопкой **High Res** (Высок. разреш.) включается FIR-фильтр (КИХ) с импульсной характеристикой конечной длительности при текущем значении частоты дискретизации. Фильтр КИХ обеспечивает максимальную возможную ширину полосы пропускания для данной частоты дискретизации, удаляя артефакты. Фильтр позволяет устранить шум усилителей и АЦП осциллографа вне используемой полосы пропускания при выбранной частоте дискретизации. Реализация фильтра аппаратными средствами и включение его до схем запуска и хранения снижает джиттер запуска и позволяет использовать режим быстрой регистрации **FastAcq** в режиме **High Res** (Высок. разреш.).

Режим **High Res** (Высок. разреш.) также обеспечивает разрешение по вертикали не менее 12 бит. Разрешение в битах отображается в ярлыке **Acquisition** (Регистрация) в нижней части экрана. Ярлык **Horizontal** (По горизонтали) также обновляется, отображая настройки частоты дискретизации и длины записи в режиме **High Res** (Высок. разреш.).
- **Clear** (Очистить) — кнопка для удаления из памяти данных текущей регистрации и измеренных значений.

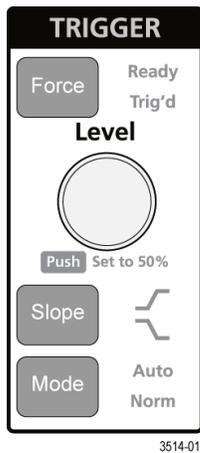
2. Многофункциональные ручки:



- **Многофункциональные ручки (A, B).** Многофункциональные ручки A и B служат для перемещения курсоров и ввода значений параметров в полях меню конфигурации. При выборе поля меню, поддерживающего ввод многофункциональной ручкой, предоставляется возможность вращением указанной ручки изменять вводимое значение. Если ручкой можно воспользоваться для какой-либо операции, кольцо вокруг неё подсвечивается.

Нажатие многофункциональной ручки переключает её в режим **Fine** (Точно) для выполнения изменений с малым шагом. Повторное нажатие ручки выводит её из режима **Fine** (Точно).

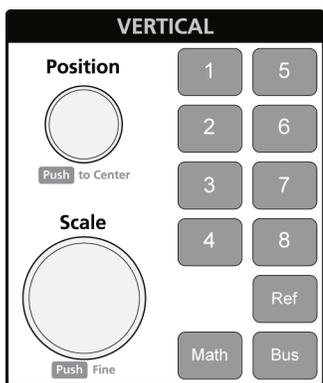
3. Группа элементов управления **Trigger** (Запуск)



- Кнопкой **Force** (Принудительно) создаётся событие запуска в произвольной точке осциллограммы и инициируется начало регистрации.
- Ручкой **Level** (Уровень) устанавливается уровень амплитуды, который сигнал должен пересечь, чтобы событие оценивалось как действительный переход. Цвет светодиодной подсветки ручки **Level** (Уровень) указывает на источник запуска (кроме случаев запуска по пересечению двух уровней).

Ручка **Level** (Уровень) отключается в случае установки типа запуска по двум уровням или при других настройках условий запуска (задаваемых в меню конфигурации **Trigger** [Запуск]). Нажатие ручки позволяет установить пороговый уровень на 50 % от размаха амплитуды сигнала.

- Кнопкой **Slope** (Крутизна) задаётся направление перехода сигнала, требуемое для запуска (от низкого уровня к высокому, от высокого уровня к низкому или в любом направлении). Нажатием кнопки можно циклически перемещаться по элементам для выбора. Кнопка **Slope** (Крутизна) отключается в случаях, когда тип запуска предусматривает иные, чем изменение направления сигнала, условия (задаются в меню конфигурации **Trigger** [Запуск]).
- **Mode** (Режим) — определяет поведение прибора при отсутствии или наступлении события запуска:
 - **Auto** (Авто) — 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** (Обычный) — 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.

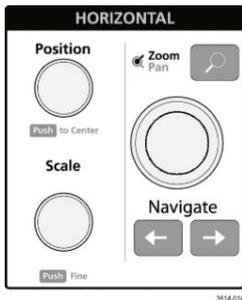
4. Органы управления группы **Vertical** (По вертикали):

3579-002

- Ручка **Position** (Положение) служит для перемещения выбранного сигнала (канала, расчётного, опорного, шины) вверх или вниз на экране. Цвет свечения ручки **Position** (Положение) указывает сигнал, положением которого можно управлять при помощи этой ручки. Нажмите на ручку, чтобы установить пороговый уровень на 50 % от размаха амплитуды сигнала.
- Ручка **Scale** (Масштаб) позволяет устанавливать цену деления вертикальной сетки в единицах измерения амплитуды для выбранного сигнала. Значения масштаба отображаются у правого края горизонтальной масштабной сетки и относятся только к выбранному сигналу как в **ярусном** режиме, так и в режиме **наложения**. Иными словами, для каждого сигнала действуют свои настройки масштаба по вертикали независимо от режима отображения. Цвет подсветки ручки **Scale** (Масштаб) соответствует цвету сигнала, масштаб которого можно менять этой ручкой.
- Кнопки **Channel** (Канал) позволяют включать (отображать), выбирать и отключать сигналы с каналов, расчётные, опорные сигналы или сигналы шин. Количество кнопок каналов зависит от модели прибора. Кнопки действуют следующим образом:
 - Если канал не отображается, нажатие кнопки канала активирует его в окне сигналов.
 - Если канал на экране отображается, но не выбран, то нажатие кнопки этого канала позволяет выбрать его.
 - Если канал отображается на экране и выбран, то нажатие кнопки канала выключает его (удаляет его из окна сигналов).
- Кнопка **Math** (Расчётный) позволяет выбрать расчётный сигнал или добавить его в окно сигналов следующим образом:
 - Если расчётный сигнал отсутствует, то при нажатии кнопки **Math** он добавляется в окно сигналов и открывается меню конфигурации **Math** (Расчётный).
 - Если отображается только один расчётный сигнал, то при нажатии кнопки он отключается (удаляется из окна сигналов). Чтобы отобразить сигнал, нажмите кнопку ещё раз.
 - Если отображаются два или несколько расчётных сигнала, то при нажатии кнопки они выбираются поочередно.
- Кнопка **Ref** (Опорный) позволяет добавить или выбрать опорный (сохранённый) сигнал в окне сигналов следующим образом:
 - Если опорный сигнал отсутствует, то при нажатии кнопки **Ref** (Опорный) открывается меню конфигурации **Browse Waveform Files** (Обзор файлов сигналов). Чтобы загрузить и отобразить опорный сигнал, выберите WFM-файл осциллограммы и коснитесь кнопки **Recall** (Восстановить).
 - Если отображается только один опорный сигнал, то при нажатии кнопки он выключается (удаляется из окна сигналов). Чтобы отобразить сигнал, нажмите кнопку ещё раз.

- Если отображаются два или более опорных сигналов, то нажатие кнопки приводит к циклическому выбору одного из них.
- Кнопка **Bus** (Шина) позволяет добавить или выбрать сигнал шины в окне сигналов следующим образом:
 - Если сигнал шины отсутствует, то при нажатии кнопки **Bus** он добавляется в окно сигналов и открывается меню конфигурации сигнала шины.
 - Если отображается только один сигнал шины, то при нажатии кнопки он отключается (удаляется из окна сигналов).
 - Если отображаются два или несколько сигналов шин, то при нажатии кнопки происходит циклический выбор одного из них.

5. Элементы управления **Horizontal** (По горизонтали):



- **Position** (Положение) — при помощи этой ручки сигнал можно перемещать по экрану влево или вправо вместе с соответствующей масштабной сеткой (изменяя положение точки запуска в записи сигнала). Нажатие этой ручки приводит к перемещению события запуска в центр масштабной сетки в окне сигналов.
- Ручка **Scale** (Масштаб) позволяет задавать цену основного деления масштабной сетки по горизонтали и количество выборок в секунду для осциллографа. Вращение ручки Scale (Масштаб) воздействует на все сигналы. Нажатие на ручку переводит её в точный режим для выполнения настройки с малым шагом. Повторное нажатие на ручку выводит её из точного режима.
- Нажатие кнопки **Zoom** (Масштабирование) вызывает переход в режим масштабирования. Повторное нажатие кнопки **Zoom** (Масштабирование) выводит прибор из режима масштабирования. См. раздел [Элементы масштабирования пользовательского интерфейса](#) на странице 32.
- Ручка **Zoom** (Масштабирование) (центральная ручка) позволяет увеличить или уменьшить область масштабирования на панели обзора масштабирования, которая в свою очередь управляет масштабом сигналов, отображаемых в главном представлении масштабирования.
- Ручка **Pan** (Панорамирование) (внешняя ручка) позволяет перемещать область масштабирования влево или вправо на панели **Zoom Waveform Overview** (Обзор масштабирования), которая в свою очередь управляет частью сигнала, отображаемой в главном представлении масштабирования.
- При нажатии кнопок **Navigate** (Навигация) (стрелки влево и вправо) осциллограф переводится в режим масштабирования, а предыдущая или следующая найденная в записи сигнала точка перемещается в центр масштабной сетки окна сигналов. Для использования функции **Navigate** (Навигация) ярлык **Search** (Поиск) должен присутствовать на Панели результатов. Нажмите и удерживайте кнопку навигации на передней панели, чтобы перейти к следующей точке поиска в выбранном направлении. См. раздел [Ярлыки](#) на странице 22.

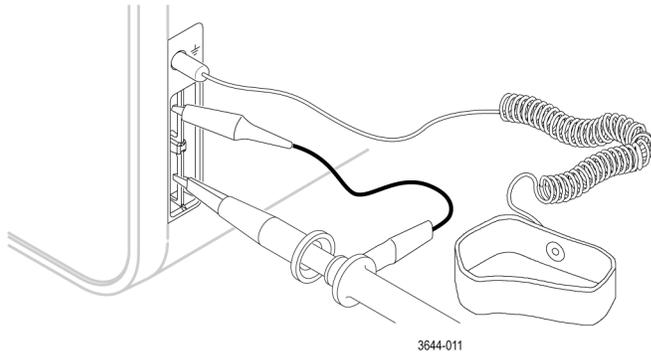
Кнопки **Navigate** (Навигация) на передней панели можно использовать так же, как и сенсорные кнопки **Previous** (Предыдущий) и **Next** (Следующий) в ярлыках измерений.

6. Прочие элементы управления:



- При нажатии кнопки **Touch Off** (Откл. сенсора) отключается сенсорная функция экрана. Кнопка **Touch Off** (Откл. сенсора) подсвечивается при отключённой сенсорной функции экрана.
- Кнопка **Save** (Сохранить) служит для выполнения операции сохранения одним нажатием с использованием текущих настроек в меню **File > Save As** (Файл > Сохранить как). Она позволяет сохранять снимки экрана (включая открытые меню и диалоговые окна), файлы сигналов, настройки прибора и т. д. Действия выполняются следующим образом:
 - Если операция **File > Save** (Файл > Сохранить) или **File > Save As** (Файл > Сохранить как) уже выполнялась после включения прибора, то при нажатии кнопки **Save** (Сохранить) 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 **Сохранить как**. Затем нужно выбрать вкладку с типом подлежащего сохранению файла (изображение с экрана, осциллограмма и т. д.), указать необходимые параметры, место сохранения и выбрать элемент **OK**. Указанный файл или файлы сохраняются. При следующем нажатии кнопки **Save** (Сохранить) сохраняются файлы того же типа.
 - **Screen Captures** (Изображения с экрана) — функция для сохранения снимка всего экрана, включая большинство отображаемых меню конфигурации 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. раздел [Быстрое отображение осциллограммы \(Autoset — Автонастройка\)](#) на странице 45.

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. Разъём заземления Ground (небольшое отверстие в корпусе) соединяется с электрическим заземлением (через резистор) и предназначен для подключения антистатического браслета с целью снижения риска повреждения электростатическим разрядом при работе с проверяемым устройством или выполнении измерений щупом.
- Разъёмы для компенсации пробника имеют контакт заземления (верхний) и контакт источника прямоугольного сигнала с частотой 1 кГц (нижний) для регулировки высокочастотной характеристики пассивного пробника (компенсации пробника). Сигнал используется осциллографом для автоматической компенсации совместимых пробников, включая пробники, поставляемые вместе с прибором. См. раздел [Компенсация пробников серии TPP](#) на странице 39.

8. Хост-порты USB (USB 3.0 и 2.0):

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

9. Разъёмы для пробников FlexChannel:

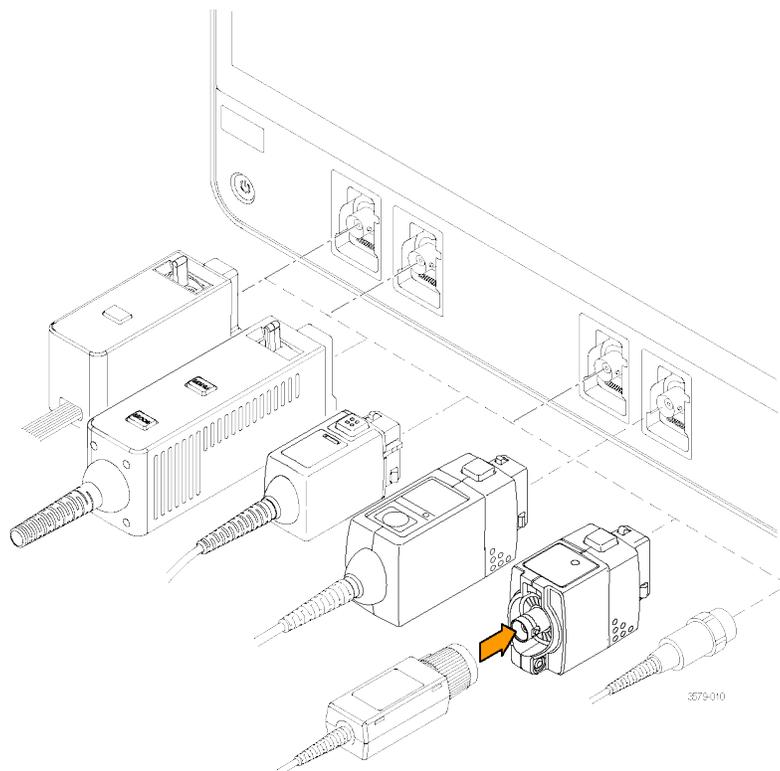


Рис. 4: Приборы MSO Серии 6B

- 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. раздел [Подсоединение пробников к прибору](#) на странице 5.

10. Aux In — дополнительный вход для сигнала внешнего запуска (только в приборах Серии 6):

это разъём, на который можно подавать сигнал внешнего запуска. Дополнительным входом **Aux In** для сигнала запуска можно пользоваться в режиме запуска по фронту.

Разъёмы на задней панели

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

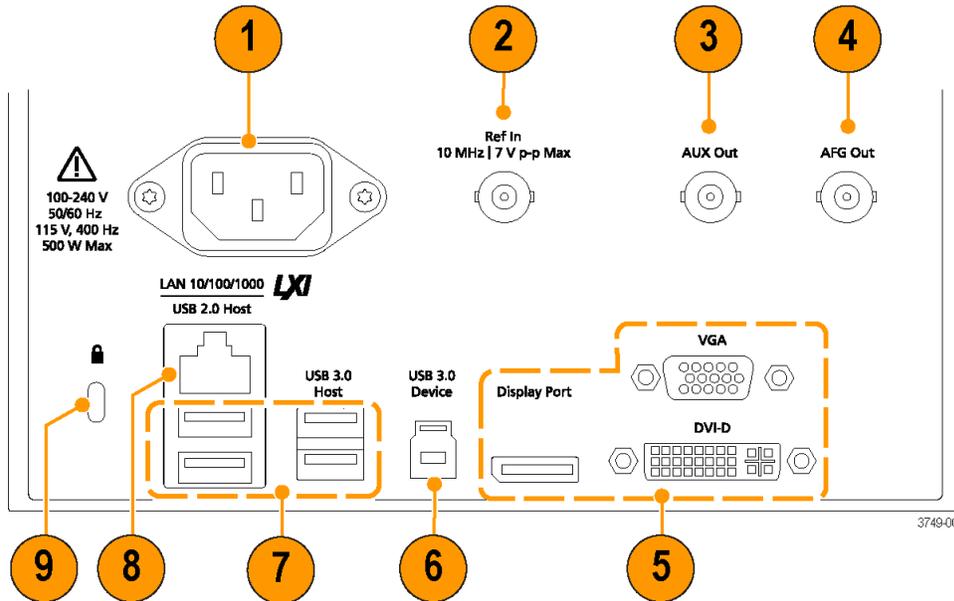


Рис. 5: MSO Серии 6B

1. Разъём **шнура питания**. Для подключения прибора к сети электроснабжения следует использовать только шнур питания данного прибора, сертифицированный в стране использования.
2. **Ref In** (Вход опорного сигнала) — вход осциллографа для подачи прецизионного опорного сигнала 10 МГц, точность измерений при этом повышается.
3. **Доп. выход (AUX Out)** — дополнительный выход для вывода перехода 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. **Видеовыходы** (Display Port, VGA и DVI-D) — предназначены для подключения внешнего монитора или проектора для отображения экранов графического интерфейса пользователя прибора.
6. **Устройство USB 3.0** — порт для подключения ПК с целью дистанционного управления прибором по протоколу USBTMC.
7. **Хост-порты USB** — порты для подключения запоминающих устройств USB, клавиатуры или мыши.
8. **LAN** (локальная сеть, RJ-45) — разъём для подключения прибора к локальной сети 10/100/1000 Base-T.
9. **Гнездо безопасности с замком** позволяет использовать стандартный трос безопасности для ПК или ноутбука, чтобы присоединить прибор к лабораторному стенду или иному предмету.

Экран пользовательского интерфейса

На сенсорном экране интерфейса пользователя отображаются осциллограммы и графики, результаты измерений и сенсорные органы управления для доступа ко всем функциям осциллографа.



1. На **Menu bar** (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 доступа к сети;
- выполнение самотестирования;
- стирание результатов измерений и настроек из памяти (TekSecure™);
- загрузку дополнительных лицензий;
- открытие окна программы просмотра информации справочной системы Help

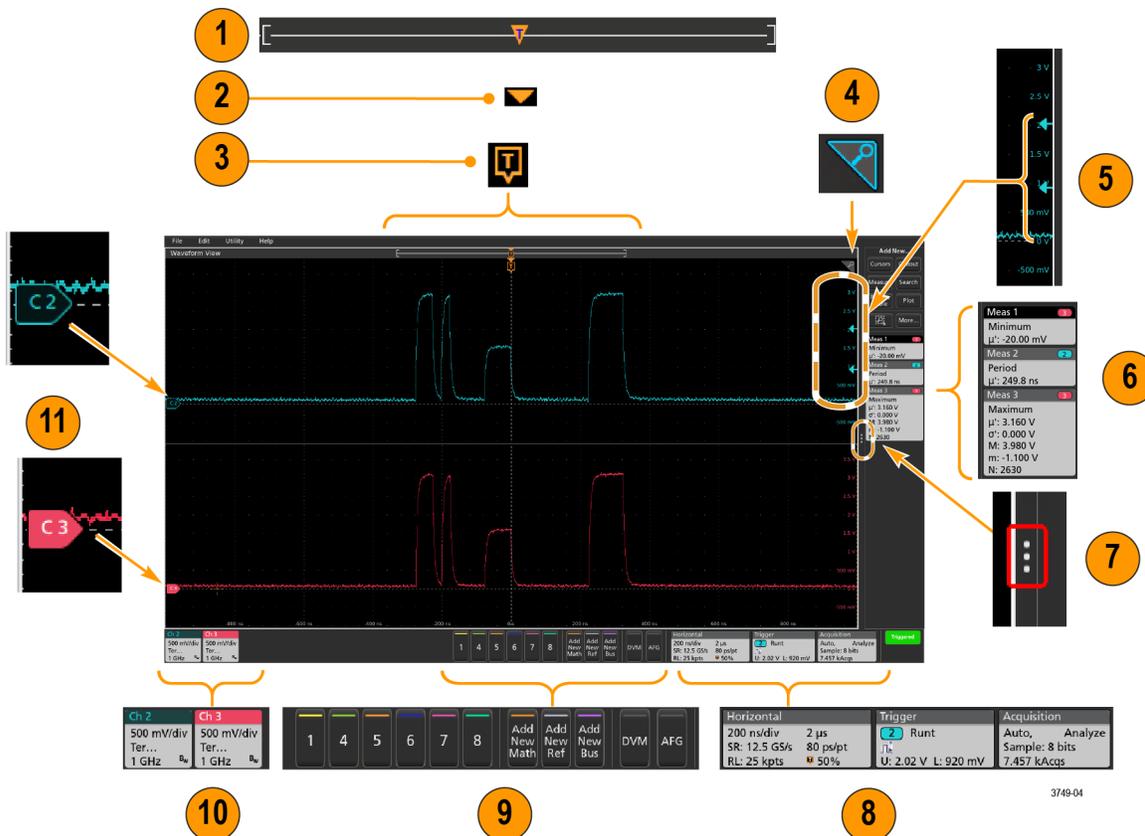
2. На панели **Waveform view** (Окно сигналов) отображаются осциллограммы аналоговых, цифровых, расчётных, опорных сигналов и сигналов шин, а также тренды сигналов. Осциллограммы включают также указатели (идентификаторы), индивидуальные метки масштаба по вертикали, указатели положения и уровня (уровней) запуска. Окно сигналов 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. раздел [Элементы интерфейса пользователя](#) на странице 19.

Для отдельных измерений можно также добавить окна (графики) гистограммы, спектра, глазковой диаграммы и результатов измерений. Эти графики отображаются в отдельных окнах, которые можно перемещать в новое положение на экране перетаскиванием за строку заголовков.

3. **Results Bar** (Панель результатов) содержит элементы управления для отображения курсоров, добавления выносок, графиков и таблиц результатов на экран, а также добавления измерений на Панель результатов. Элементы управления:
 - Кнопка **Cursors** (Курсоры) позволяет отобразить экранные курсоры в выбранном окне. Для перемещения курсоров 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** (Измерить) служит для вывода меню конфигурации, в котором выбирают и добавляют измерения на панель результатов. Для каждого добавленного измерения создаётся 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 результатов измерений отображаются результаты всех имеющихся на панели результатов измерений. В таблице результатов для шины отображаются результаты декодирования данных шины для отображаемых сигналов шины. Каждая таблица выводится в отдельном окне, которое можно перемещать в области отображения.
 - Чтобы удалить ярлык измерений, поиска либо другой ярлык из панели результатов, просто смахните ярлык с экрана.
 - Кнопка **Callout** (Выноска) служит для добавления объекта Выноска к выбранному отображению. Двойное прикосновение к тексту выноски приводит к открытию меню конфигурации, в котором можно изменить тип выноски, текст и характеристики шрифта. Выноски любого типа, кроме закладок, можно перетягивать в любую точку окна отображения на экране осциллографа. Выноски «Закладка» можно добавлять только в окно сигналов и на экран спектра.
 - Кнопка **Search** (Поиск) позволяет найти и отметить осциллограмму, где наступило заданное событие. Коснитесь кнопки **Search** (Поиск), чтобы открыть меню конфигурации поиска и 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** (График) позволяет добавить график вида XY, XYZ или глазковую диаграмму в отображаемое окно. Эти графики 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** (Панели результатов). См. раздел [Ярлыки](#) на странице 22. См. раздел [Добавление измерения](#) на странице 51. См. раздел [Добавление поискового запроса](#) на странице 56.
 - Кнопка **Zoom icon** (Нарисовать рамку) в нижней части **Results Bar** (Панели результатов) служит для переключения между режимами выделения интересующей области экрана для масштабирования, выделения сегментов для тестирования по маске или выделения областей для определения условий визуального запуска.
 - Кнопка **More...** (Дополнительно) в нижней части **Results Bar** (Панели результатов) используется для выбора режима масштабирования), визуального запуска или тестирования по маске.
4. На **Settings Bar** (Панели настроек) отображаются системные ярлыки для настройки параметров масштаба по горизонтали, запуска, регистрации, даты и времени; кнопка **Inactive Channel** (Неактивный канал) для включения каналов; кнопка **Add New Waveform** (Добавить новый сигнал) для добавления расчётного, опорного сигнала или сигнала шины к числу отображаемых; а также ярлыки каналов и сигналов, позволяющие настраивать параметры отдельных сигналов. Прикосновение к кнопке канала или сигнала позволяют добавить канал или сигнал к числу отображаемых на экране и вывести соответствующий ярлык. Дважды коснитесь ярлыка, чтобы открыть меню конфигурации. См. раздел [Ярлыки](#) на странице 22.
5. Чтобы удалить ярлык измерений, поиска либо другой ярлык из панели результатов, просто смахните ярлык с экрана.
6. **Configuration Menus** (Меню конфигурации) позволяют быстро изменить значения параметров для выбранного элемента пользовательского интерфейса. Открыть меню конфигурации можно двукратным прикосновением к ярлыку, объекту или области на экране. См. раздел [Меню конфигурации](#) на странице 30.

Элементы интерфейса пользователя

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



1. Окно записи осциллограммы — это обобщённое графическое представление всей длины записи осциллограммы с указанием части записи, которая отображается на экране (в квадратных скобках), положения по времени основных событий, включая событие запуска, и текущих положений курсоров на осциллограмме.



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



Если курсоры для данной осциллограммы включены, в окне записи осциллограммы относительные положения курсоров отмечены в виде небольших вертикальных пунктирных линий.



В режиме масштабирования окно записи осциллограммы заменяется наложенным окном с масштабированным изображением. См. раздел [Элементы масштабирования пользовательского интерфейса](#) на странице 32.

2. Значок Expansion Point (Точка растяжения) в окне сигналов соответствует центральной точке, относительно которой происходит растяжение и сжатие сигнала при изменении параметров развёртки по горизонтали.



3. Trigger Position Indicator (Индикатор положения запуска) отображает точку возникновения события запуска на записи сигнала. Значок запуска отображается в секции сигнала, который является источником запуска.



4. Значок масштабирования (в верхнем правом углу Окна сигналов и графиков) позволяет включать и выключать режим масштабирования. Кнопка **Zoom** (Масштабирование) 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 запуска на сигнале источника запуска. Для некоторых типов запуска требуется задать два значения уровней.
6. В ярлыках измерений и поиска представлены результаты измерений и поиска. См. раздел [Ярлыки](#) на странице 22. См. раздел [Добавление измерения](#) на странице 51.
7. Указатель панели результатов позволяет закрыть **панель результатов** для увеличения области экрана, на которой отображается сигнал, а затем снова открыть её. Для повторного отображения **панели результатов** можно коснуться значка указателя или смахнуть его влево с правой стороны дисплея.
8. Системные значки соответствуют глобальным настройкам прибора (**По гориз.**, **Запуск**, **Регист.**, состояние **Пуск/Стоп** и **Дата/Время**). См. раздел [Ярлыки](#) на странице 22.
9. Кнопки неактивного канала позволяют добавить сигнал канала в окно сигналов, а значок соответствующего канала — на панель настроек.

Используя кнопки **Add New Math** (Добавить новый расчётный), **Add New Ref** (Добавить новый опорный) и **Add New Bus** (Добавить новый с шины), можно добавить соответствующий сигнал в окно сигналов, а значок соответствующего сигнала — на панель **настроек**. Можно добавить любое число заданных расчётных, опорных сигналов и сигналов шин, их число ограничено лишь объёмом памяти системы.

При помощи кнопки **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 **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 проверяемом устройстве. Прикосновение к кнопке добавляет значок «Цифровой вольтметр» на панель результатов и открывает меню конфигурации. При установке опции DVM (Цифровой вольтметр) также активируется частотомер сигнала запуска, доступный на панели **Режим и выдержка** в меню значка **Запуск**. Кнопка отображается только при установленной опции DVM (Цифровой вольтметр).

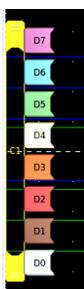
10. При двойном касании значка открывается соответствующее меню конфигурации. См. раздел [Ярлыки](#) на странице 22. См. раздел [Меню конфигурации](#) на странице 30.

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

11. В указателях сигналов, которые находятся возле каждого сигнала, отмечен источник сигнала (Cx — каналы, Mx — расчётные сигналы, Rx — опорные сигналы, Vx — сигналы шин). По умолчанию указатели сигналов располагаются на уровне нулевого напряжения сигнала. Указатель выбранного в данный момент сигнала отображается со сплошной цветной заливкой, указатель невыбранного сигнала — только контуром.

При двукратном касании указателя сигнала открывается меню конфигурации этого сигнала.

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

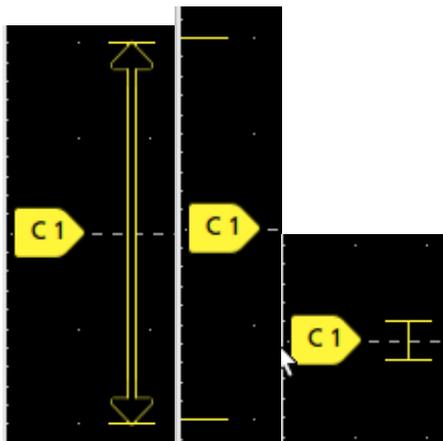


При двукратном касании указателя цифрового сигнала открывается меню конфигурации цифрового канала.

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 прибору.

Маркеры отображаются в течение около трёх секунд после изменения значений **Offset** (Смещение), **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 все три варианта отображения маркеров.

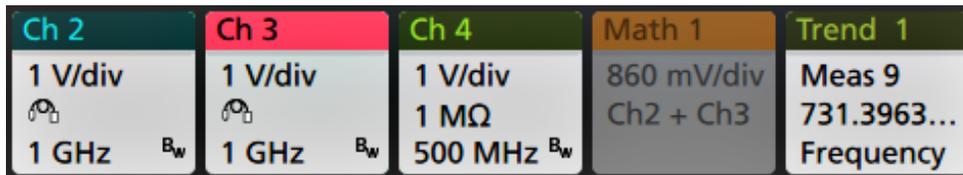


Ярлыки

Ярлыки — это прямоугольные иконки, на которых отображаются настройки и показания прибора, осциллограмм или измерений. Ярлыки также используются для быстрого доступа к разным меню конфигурации. Применяются следующие типы ярлыков: ярлыки каналов, сигналов, измерений, поиска и системные ярлыки.

ярлыки каналов и сигналов

Ярлыки каналов и сигналов (**Math** [Расчётный], **Ref** [Опорный], **Bus** [Шина], **Trend** [Тренд]) размещены на **Settings Bar** (Панели настроек) в нижней части экрана слева. Каждому сигналу присваивается свой ярлык. В ярлыке указаны общие настройки для каждого отображаемого канала или сигнала. Дважды коснитесь ярлыка, чтобы открыть меню конфигурации.



На большинстве ярлыков каналов и сигналов есть кнопки масштабирования, которые появляются при прикосновении к ярлыку. Кнопки масштабирования изменяют масштаб осциллограммы по вертикали.



Перетягивая ярлыки каналов и сигналов, можно изменить положение канала или сигнала на **Settings Bar** (Панели настроек), а открыв контекстное меню ярлыка, можно получить доступ к меню быстрых настроек.

Удалить ярлык канала или сигнала можно двумя способами.

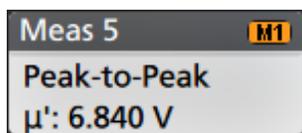
- Щёлкните правой кнопкой мыши по ярлыку и выключите его.
- Смахните ярлык вниз с экрана, чтобы удалить его с **Settings Bar** (Панели настроек). При смахивании вверх от нижнего края **Settings Bar** (Панели настроек) ярлык восстанавливается. Восстановить ярлык можно только в течение 10 секунд после 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 сигналов (**Math** [Расчётный], **Ref** [Опорный], **Bus** [Шина], **Trend** [Тренд]) располагаются в порядке их создания (если они не перемещались) и группируются по типу. Удаление ярлыка сигнала не изменяет порядка или имён остальных ярлыков.

Ярлыки измерений

Ярлыки измерений располагаются на **Results Bar** (Панели результатов). 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.



Дважды коснитесь ярлыка измерения, чтобы открыть меню конфигурации и изменить или подкорректировать настройки. По умолчанию в ярлыке измерения отображается среднее значение (μ) измерения.

Некоторые виды измерений и их ярлыки доступны только в виде опций. Например, измерение характеристик систем питания станет доступным в меню Add New Measurement (Добавить новое измерение) только после установки соответствующей опции.

Wide Badge (Широкий ярлык): В широком ярлыке в отдельных столбцах отображаются результаты измерений на всех фазах. Все фазные измерения указаны в первом столбце ярлыка результатов. Общий результат измерения, например Freq (Частота), применимый ко всем (3) фазам, имеет одно значение. Фон источников сигнала в фазах соответствует цвету канала.

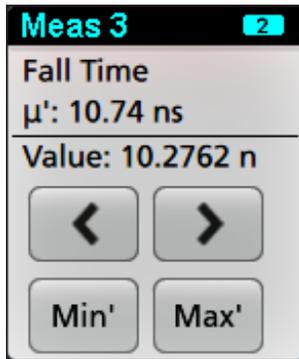
Широкий ярлык используется только для измерений IMDA (Анализ характеристик двигателей, инверторов и приводов).

IMDA Meas 1: Cyc Power Quality'			
	VaN:1a	VbN:1b	VcN:1c
	1 2	3 4	5 6
V _{RMS} (V):	14.74	14.74	14.48
V _{MAG} (V):	8.197	8.383	8.423
I _{RMS} (A):	879.4 m	999.4 m	975.0 m
I _{MAG} (A):	453.7 m	574.3 m	562.9 m
V CF:	2.953	2.931	3.053
I CF:	3.196	3.407	3.575
TrPwr(W):	4.795	5.914	4.546
RePwr(VAR):	-12.04	-13.49	-13.36
ApPwr(VA):	12.96	14.73	14.12
PF:	593.2 m	659.6 m	511.6 m
Phase:	-53.61 °	-48.73 °	-59.23 °
Freq:	287.6 Hz		
Σ TrPwr:	15.25 W		
Σ RePwr:	-38.90 VAR		
Σ ApPwr:	41.82 VA		

Чтобы добавить в ярлык измерения статистические показания, дважды коснитесь ярлыка измерения и в открывшемся меню конфигурации выберите опцию **Show Statistics in Badge** (Отобразить статистику в ярлыке).

Meas 1 **1**
Positive Overshoot
 μ' : 2.489 %
 σ' : 0.000 % (N'=1)
M: 4.442 %
m: 1.858 %
N: 754

На некоторых ярлыках измерений есть кнопки навигации, которые появляются при касании.

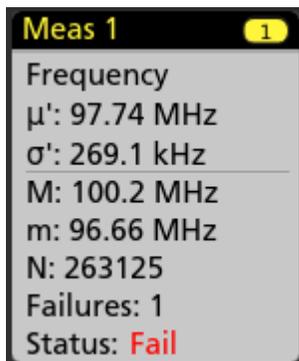


Кнопки < (Предыдущий) и > (Следующий) располагают осциллограмму таким образом, что точка предыдущего или следующего измерения в записи оказывается в центре экрана (для измерений, выполняемых более одного раза в одной записи).

Кнопки навигации **Min'** (Мин.') и **Max'** (Макс.') центрируют сигнал на экране по месту минимального или максимального значения текущей регистрации.

Знак апострофа (') в показаниях измерений, а также на кнопках Мин./Макс. означает, что отображаемые значения (или перемещённые в случае использования кнопок и сигналы **Min** [Мин.] или **Max** [Макс.]) получены из текущей регистрации. Отсутствие знака апострофа означает, что отображаемые значения получены в результате обработки данных всех регистраций.

Если из меню конфигурации запущено тестирование по принципу «пройдено/сбой», в ярлыке измерения отображаются такие данные, как **Status** (Состояние) и **Failures** (Сбой). В строке состояния указывается результат — **Pass** (Пройдено) (зелёным цветом) или **Fail** (Сбой) (красным цветом), — полученный с применением условий, заданных на панели **Pass/Fail Testing** (Тестирование Пройдено/Сбой). Количество сбоев указывается в ярлыке при отображении статистики. Состояние «Пройдено/Сбой», количество сбоев и пороговые значения, настроенные на панели Pass/Fail Testing (Тестирование Пройдено/Сбой), указываются в таблице Результаты измерений.



Ярлыки измерений выстраиваются в порядке создания, начиная с верха панели результатов. Удаление ярлыка измерения не меняет порядка отображения или имён остальных ярлыков.

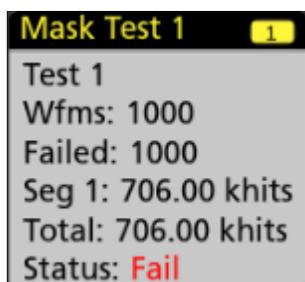
Перетягивая ярлыки измерений, можно изменить положение измерений на **Results bar** (Панели результатов), а открыв контекстное меню ярлыка, можно получить доступ к меню быстрых настроек.

Удалить ярлык канала или сигнала можно двумя способами.

- Щёлкните правой кнопкой мыши по ярлыку и выключите его.
- Смахните ярлык вправо с экрана, чтобы удалить его с **Results bar** (Панели результатов). Если смахнуть справа налево от края **Results bar** (Панели результатов), ярлык восстанавливается. Восстановить ярлык можно только в течение 10 секунд после удаления.

Ярлык тестирования по маске

Результаты тестирования по маске и статистика измерений отображаются в ярлыке **Mask Test** (Тестирование по маске) на панели результатов. Ярлык создается после определения первого сегмента маски.



Показания ярлыка	Описание
Метка	Метка, заданная в меню конфигурации ярлыка.
Wfms (Сигналы)	Общее число сигналов, протестированных по маске.
Failed (Сбой)	Число сигналов, содержащих одну или больше точек, попадающих в маску.
Hits (Попадания) (необязательное показание)	Ведётся подсчёт для каждого сегмента, образующего маску. Отображаемое число — это количество попаданий за линию сегмента.
Total (Всего)	Общее число попаданий за линии всех сегментов.
Status (Состояние)	Состояние устройства по итогам тестирования по маске. Возможные варианты: Pass (Пройдено) (зелёный цвет) или Fail (Сбой) (красный цвет).

Дважды коснитесь ярлыка тестирования по маске, чтобы открыть меню конфигурации и изменить или подкорректировать настройки.

Перетягивая ярлык, можно изменить его положение на **Results bar** (Панели результатов), а открыв контекстное меню ярлыка, можно получить доступ к меню быстрых настроек.

Удалить ярлык канала или сигнала можно двумя способами.

- Щёлкните правой кнопкой мыши по ярлыку и выключите его.
- Смахните ярлык вправо с экрана, чтобы удалить его с **Results bar** (Панели результатов). Если смахнуть справа налево от края **Results bar** (Панели результатов), ярлык восстанавливается. Восстановить ярлык можно только в течение 10 секунд после удаления.

Ярлыки курсоров

Показания курсоров можно отобразить в ярлыке **Cursors** (Курсоры) на Results bar (Панели результатов). Содержащиеся в ярлыке данные зависят от применяемых курсоров.

Cursors	Cursors	Cursors
A t: 26.800 ms v: 4.802 V	A t: 26.800 ms B t: 31.500 ms	A v: 4.802 V B v: 2.936 V
B t: 31.500 ms v: 2.936 V	Δt : 4.700 ms 1/ Δt : 212.76 Hz	Δv : 1.866 V 1/ Δv : 535.9 mV/s
Δt : 4.700 ms 1/ Δt : 212.76 Hz Δv : 1.866 V 1/ Δv : 535.9 mV/s		

Чтобы создать ярлык показаний курсора, коснитесь кнопки **Cursors** (Курсоры), дважды коснитесь показаний курсора, чтобы открыть меню конфигурации, и установите режим **Readouts** (Показания) на **Badge** (Ярлык).

ПРИМЕЧАНИЕ. Показания курсоров можно одновременно просматривать только в одном ярлыке — в ярлыке сигнала либо в ярлыке курсоров.

ПРИМЕЧАНИЕ. Переместить показания курсоров в ярлык для курсоров режима спектра невозможно.

Перетягивая ярлык, можно изменить его положение на **Results bar** (Панели результатов), а открыв контекстное меню ярлыка, можно получить доступ к меню быстрых настроек.

Удалить ярлык канала или сигнала можно двумя способами.

- Щёлкните правой кнопкой мыши по ярлыку и выключите его.
- Смахните ярлык вправо с экрана, чтобы удалить его с **Results bar** (Панели результатов). Если смахнуть справа налево от края **Results bar** (Панели результатов), ярлык восстанавливается. Восстановить ярлык можно только в течение 10 секунд после удаления.

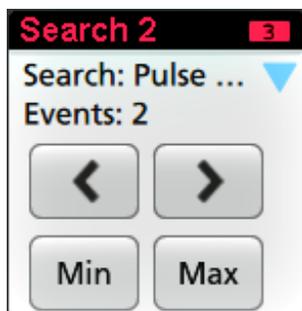
Ярлыки поиска

Ярлыки **Search** (Поиск) также располагаются на панели результатов под ярлыками измерений. В ярлыке перечислены источник и тип, а также количество результатов поиска, найденных по заданным критериям в текущем наборе зарегистрированных данных. Точки на осциллограмме, соответствующие условиям поиска, будут отмечены вверху масштабной сетки небольшими перевёрнутыми треугольниками. Чтобы изменить или очистить настройки поиска, нужно открыть меню конфигурации, дважды коснувшись ярлыка поиска.



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

Ярлыки поиска имеют кнопки навигации < (Предыдущий) и > (Следующий), нажатие которых переводит прибор в режим масштабирования, а осциллограмма на экране перемещается таким образом, что предыдущая или следующая метка поиска в записи осциллограммы оказывается в центре экрана. Кнопки навигации на ярлыках поиска можно использовать только тогда, когда осциллограф работает в режиме однократной регистрации. Однократное прикосновение к ярлыку прекращает отображение кнопок навигации.



Для некоторых вариантов поиска также доступны кнопки навигации **Min** (Мин.) и **Max** (Макс.), открывающие режим масштабирования и центрирующие сигнал на экране по месту минимального или максимального значения для события поиска в текущей регистрации.

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

Перетягивая ярлыки поиска, можно изменить их положение на **Results bar** (Панели результатов), а открыв контекстное меню ярлыка, можно получить доступ к меню быстрых настроек.

Удалить ярлык канала или сигнала можно двумя способами.

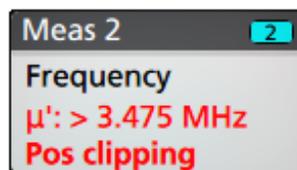
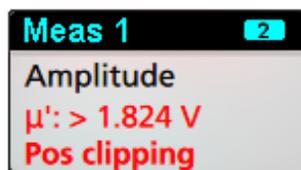
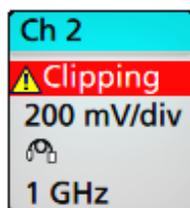
- Щёлкните правой кнопкой мыши по ярлыку и выключите его.
- Смахните ярлык вправо с экрана, чтобы удалить его с **Results bar** (Панели результатов). Если смахнуть справа налево от края **Results bar** (Панели результатов), ярлык восстанавливается. Восстановить ярлык можно только в течение 10 секунд после удаления.

Отсечка сигнала и ярлыки



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Отсечка сигнала происходит при избыточном или опасном напряжении на наконечнике пробника и (или) при невозможности отображения полного размаха сигнала из-за несоответствия настроек масштаба по вертикали. Избыточное напряжение на наконечнике пробника может повлечь травмирование оператора, а также повреждение пробника или прибора.

При возникновении условий отсечки сигнала по вертикали на экран прибора выводится предупреждающий знак треугольника и сообщение «Отсечка» в ярлыке канала. При этом в каждом из ярлыков измерений, связанных с данным каналом, отсечка сигнала показывается красным цветом текста измерения с указанием типа ограничения (положительное или отрицательное).

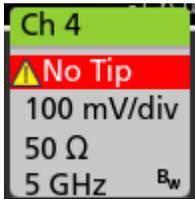


Для удаления сообщения об отсечке достаточно изменить масштаб по вертикали таким образом, чтобы отображалась вся осциллограмма, отключить наконечник пробника от источника избыточного напряжения и убедиться с помощью другого пробника в том, что на пробник подается надлежащий сигнал.

При наступлении отсечки результаты измерений связанных с амплитудой параметров утрачивают точность. Отсечка также искажает значения амплитуды, записанные в файлах сигналов. Отсечка расчётного сигнала не влияет на результаты измерений его амплитуды.

Сообщения об ошибках и ярлыки

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



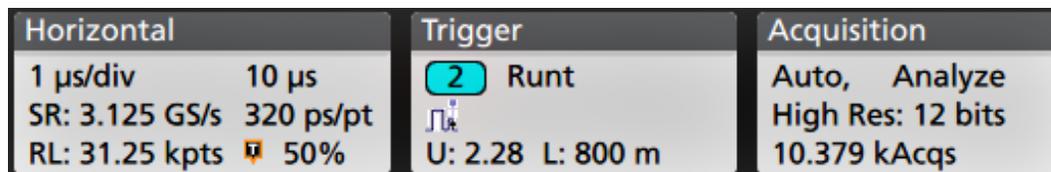
Чтобы убрать такое сообщение из ярлыка, устраните ошибку, руководствуясь следующей таблицей.

Таблица 1: Ошибки пробника

Сообщение об ошибке	Описание
Prb Comm	Тайм-аут соединения с принадлежностью. Повторно подключите принадлежность.
Prb ROM	Невозможно считать память (ROM) пробника. Повторно подключите принадлежность.
Unsup	Принадлежность не поддерживается.
Prb Fault	Критический отказ принадлежности. Повторно подключите принадлежность. Если проблема не исчезает, свяжитесь с центром обслуживания Tektronix.
Over Rng	Превышение предела сигналом напряжения или тока. Уменьшите амплитуду сигнала.
Temp	Температурные условия, в которых находился пробник, превышали допустимые. Уберите пробник из зоны высокой температуры.
No Tip	Не обнаружен наконечник пробника. Установите на пробник совместимый наконечник.
Tip Fault	Отказ наконечника пробника. Снимите и замените наконечник пробника.
S-параметры	Ошибка при передаче S-параметра. Подключите пробник повторно. Если проблема не исчезает, свяжитесь с центром обслуживания Tektronix.

Системные ярлыки

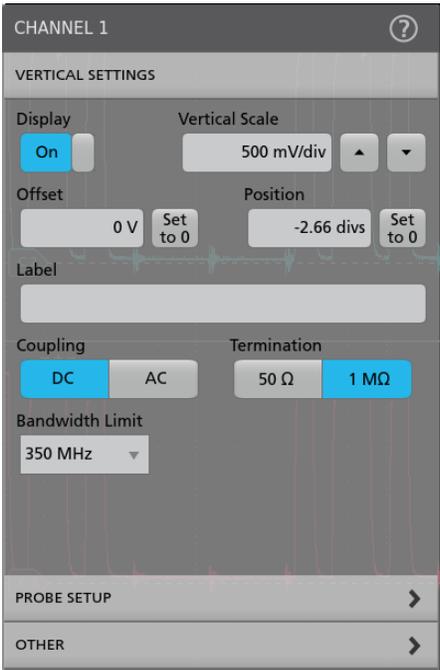
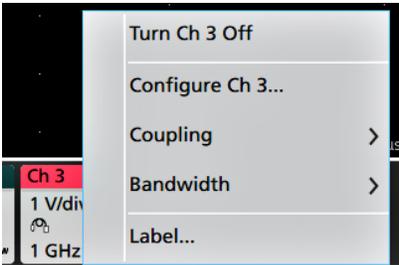
В системных ярлыках (на **Settings bar** [Панели настроек]) указаны главные настройки по горизонтали, настройки запуска и регистрации. Системные ярлыки нельзя удалить.



Дважды коснитесь системного ярлыка, чтобы открыть меню конфигурации.

В ярлыке Horizontal (По горизонтали) также есть кнопки изменения масштаба, которые появляются при прикосновении к нему. Кнопки изменения масштаба по горизонтали увеличивают и уменьшают горизонтальную развёртку.

Обычные операции с ярлыками

Действие	Результат	Пример
Однократное прикосновение	Немедленный доступ к элементам управления (масштабом, навигацией).	
Двойное прикосновение	Доступ к меню конфигурации со всеми настройками для этого ярлыка.	
Касание и удерживание	Контекстное меню с доступом к основным операциям в одно касание. Типовые операции: выключение канала и удаление ярлыка измерения или поиска.	
Смахивание	Смахните ярлык вниз с экрана, чтобы удалить его с Settings Bar (Панели настроек). Смахните ярлык вправо с экрана, чтобы удалить его с Results bar (Панели результатов). При смахивании справа налево или снизу вверх удалённый ярлык восстанавливается. Восстановление возможно только в течение 10 секунд после удаления ярлыка.	

Индикация состояния выбора ярлыка

Внешний вид ярлыка отображает его состояние выбора (выбран он или нет) либо необходимость удаления измерения для закрытия ярлыка канала или сигнала.

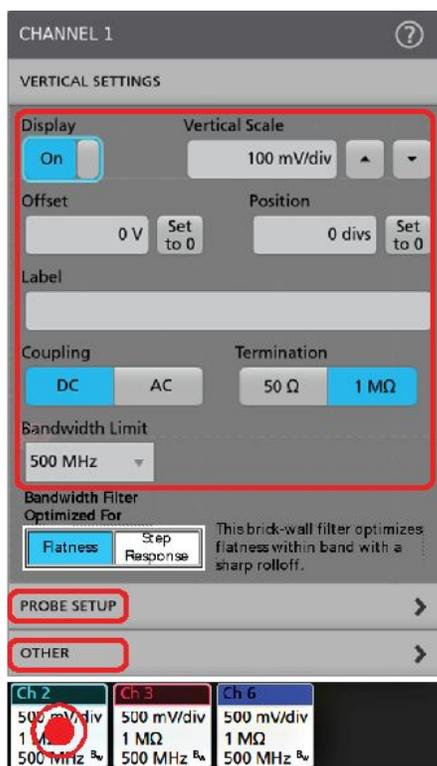
Тип ярлыка	Выбран	Не выбран	Выключен или используется ¹
Канал или сигнал			
Измерение			Н/П

Меню конфигурации

Меню конфигурации позволяют быстро настроить параметры каналов, системные параметры (настройки по горизонтали, запуска, регистрации), измерения, показания курсоров, окна осциллограмм и графиков, тексты выносок и т. д.

Дважды коснитесь элемента (ярлыка, панели **Waveform View** [Окна сигналов] или **Plot View** [Окна графиков], показаний курсора, текста выноски и т. д.), чтобы открыть меню их настройки. Например, если дважды коснуться ярлыка канала на **Settings Bar** (Панель настроек), открывается его меню конфигурации.

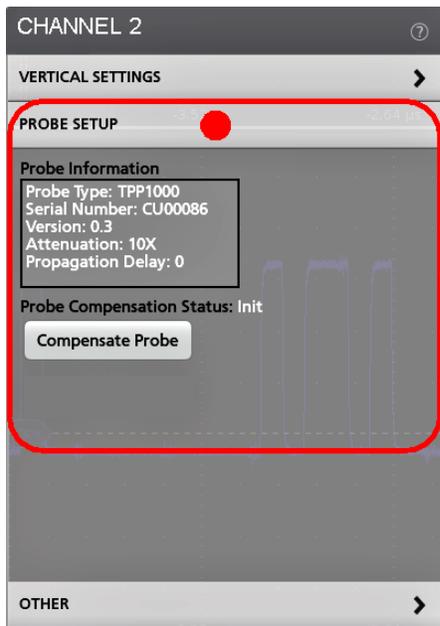
¹ Пониженная яркость ярлыка канала означает, что отображение осциллограммы на экране выключено (но осциллограмма не удалена). Пониженная яркость ярлыка сигнала означает, что отображение осциллограммы на экране выключено или осциллограмма используется в качестве источника данных измерения и не может быть 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 на панели могут приводить к изменению значений или состава полей, отображаемых на этой или других панелях.



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 масштабирования пользовательского интерфейса

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



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

ПРИМЕЧАНИЕ. При помощи жестов сжатия и растяжения на панели обзора масштабирования можно менять основные временные настройки по горизонтали.

2. В окне **Zoom Box** (Область масштабирования) заключена область панели обзора масштабирования, которая будет отображена с увеличением в режиме масштабирования (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), находящийся в правом верхнем углу окна сигналов, служит для включения и выключения режима масштабирования.
4. Кнопка **Draw-a-Box** (Выделение области) служит для переключения режима выделения окна масштабирования (включён по умолчанию), выделения областей для функции **Visual Trigger** (Визуальный запуск) и выделения сегментов для процедуры **Mask Testing** (Тестирование по маске). Кнопка расположена в нижней части **Results Bar** (Панели результатов).

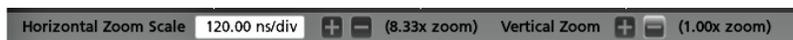
При помощи окна масштабирования можно быстро выделить прямоугольником интересующую область на панели окна сигналов или обзора масштабирования. Выделение прямоугольной области немедленно переводит осциллограф в режим масштабирования. Чтобы выделить окно масштабирования, находясь в режиме масштабирования, коснитесь кнопки 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 **Zoom** (Масштабирование), **Visual Trigger** (Визуальный запуск) и **Mask** (Маска), дважды коснитесь кнопки выделения области и выберите одну из трёх опций. Более подробная информация размещена в разделах **(Визуальный запуск)** и **Mask Testing** (Тестирование по маске) во встроенной в осциллограф справочной системе Help.

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 масштабирования.

6. Для изменения вертикального и горизонтального размеров выделенного фрагмента используют элементы управления **Zoom Title Bar** (Панель заголовка в режиме масштабирования). 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 пользовательского интерфейса можно также использовать манипулятор «мышь». Соответствующие жестам действия мышью указаны для каждой операции с сенсорным экраном.

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

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

Задача	Действие в пользовательском интерфейсе на сенсорном экране	Действие мышью
Добавление канала, расчётного или опорного сигнала или сигнала шины на экран.	Коснитесь кнопки неактивного канала, а затем кнопки Add New Math (Добавить новый расчётный), Add New Ref (Добавить новый опорный) или Add New Bus (Добавить новый с шины).	Нажмите кнопку неактивного канала, а затем кнопку Add New Math (Добавить новый расчётный), Add New Ref (Добавить новый опорный) или Add New Bus (Добавить новый с шины).
Выбор канала, расчётного сигнала, опорного сигнала или сигнала шины для их активации	Ярусный режим или режим с наложением: коснитесь ярлыка канала или сигнала. Ярусный режим: коснитесь секции сигнала канала, расчётного, опорного сигнала, сигнала шины или указателя. Режим с наложением: коснитесь указателя канала или сигнала.	Ярусный режим или режим с наложением: щёлкните левой кнопкой мыши ярлык канала или сигнала. Ярусный режим: щёлкните левой кнопкой мыши на секцию сигнала канала, расчётного, опорного сигнала, сигнала шины или указатель. Режим с наложением: щёлкните левой кнопкой мыши на указатель канала или сигнала.
Отображение кнопок масштабирования или навигации в ярлыке (сигнала, измерения ¹ , поиска, настроек по горизонтали).	Прикосновение к ярлыку.	Щёлкните ярлык.
Открытие меню конфигурации для любого элемента (всех ярлыков, окон, показаний курсоров, меток и т. д.).	Двойное прикосновение к ярлыку, окну или иному объекту.	Двойной щелчок по ярлыку, окну или иному объекту.
Открытие контекстного меню (ярлыки, окна).	Прикоснитесь к ярлыку, окну сигналов, окну графиков или другому элементу на экране и удерживаете его до вывода соответствующего меню.	Щёлкните правой кнопкой мыши по объекту.
Закрытие меню конфигурации ² .	Прикосновение в произвольном месте вне меню или диалогового окна.	Щелчок в произвольном месте вне меню или диалогового окна.

¹ Кнопки навигации отображаются не во всех ярлыках измерений или поиска.

² Некоторые диалоговые окна закрываются только после нажатия кнопки OK, Close (Закрыть) или иной кнопки диалогового окна.

Задача	Действие в пользовательском интерфейсе на сенсорном экране	Действие мышью
Перемещение меню.	Коснитесь с удерживанием заголовка окна или свободной области меню, затем перетащите меню в новое положение.	Нажмите правой кнопкой мыши и удерживайте заголовок окна или свободную область, а затем перетащите меню в новое положение.
Перемещение выноски ³ .	Коснитесь выноски и, удерживая на ней палец, быстро ⁴ начинайте перетаскивать выноску в новое положение.	Щёлкните и задержите правую кнопку мыши на выноске, затем быстро перетащите выноску в требуемое положение.
Изменение настроек 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.	Коснитесь ярлыка и используйте кнопки масштабирования. Коснитесь и удерживайте два пальца на окне сигналов, сближайте или раздвигайте их по вертикали или горизонтали, уберите с экрана, повторите действие.	Щёлкните левой кнопкой канал, сигнал или ярлык Horizontal (По горизонтали), затем нажмите кнопки масштабирования.
Увеличение или уменьшение области масштабирования (в режиме масштабирования)	Коснитесь и удерживайте два пальца на окне сигналов, сближайте или раздвигайте их по вертикали или горизонтали, уберите с экрана, повторите действие.	Нажмите кнопку + или – на панели Zoom Title Bar (Панель заголовка в режиме масштабирования). Нажмите кнопку Draw-a-Box (Выделение области) и выделите прямоугольником интересующую часть сигнала.
Быстро прокрутить или плавно переместить (Панорамирование) сигнал или список.	Коснитесь элемента и перетащите его в осциллограмме или списке.	Щёлкните элемент и перетащите его в осциллограмме или списке.
Закреть или открыть Results Bar (Панель результатов), чтобы увеличить Waveform View (Окно сигналов).	Коснитесь Results Bar Handle (Указателя панели результатов) (три вертикально расположенных точки) или в произвольном месте разделителя между Waveform View (Окном сигналов) и Results Bar (Панелью результатов).	Щёлкните Results Bar Handle (Указатель панели результатов) (три вертикально расположенных точки) или в произвольном месте разделителя между Waveform View (Окном сигналов) и Results Bar (Панелью результатов). Щёлкните и перетащите разделитель панели результатов.
Изменение положения ярлыков на Settings Bar (Панели настроек) или Results Bar (Панели результатов).	Коснитесь ярлыка и перетащите его на новое место на той же панели.	Щёлкните ярлык и перетащите его на новое место на той же панели.

³ Выноски — это экранные объекты, не связанные с каким-либо конкретным каналом или секцией сигнала.

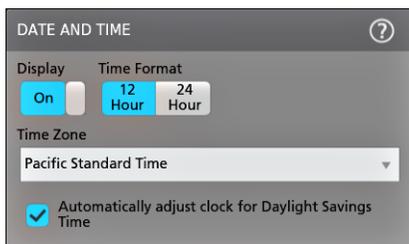
⁴ Начинайте перетаскивать выноску сразу после выбора (как только она подсветится), в противном случае пользовательский интерфейс откроет контекстное меню.

Настройка 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 открыть меню конфигурации.



2. Для прекращения отображения даты и времени на экране достаточно коснуться кнопки **Display** (Отображение) и перевести её в состояние **Off** (Выкл.).
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** (Вкл.).
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 за пределами меню.

Загрузка и установка последней версии микропрограммы

Установка последней версии микропрограммы позволяет оснастить прибор новейшими функциями и получать наиболее точные результаты измерений.

Предварительные условия: сохраните все важные данные (сигналы, изображения с экрана, настройки и т. д.) из памяти прибора в файлы на накопителе USB или на сервере в сети. В процессе установки созданные пользователем файлы не удаляются, однако мы рекомендуем сделать резервную копию важных файлов перед обновлением.

Предварительное условие: определите номер версии установленной в приборе микропрограммы (см. раздел **Help > About** [Справка > Общие сведения]).

Обновление микропрограммы прибора с USB-накопителя

1. Для загрузки и установки микропрограммы с USB-накопителя на прибор:
 - a. Откройте веб-браузер на ПК и перейдите по адресу <https://ru.tek.com/product-support>.
 - b. Введите номер модели прибора в поле поиска и нажмите кнопку **Go** (Перейти).
 - c. Прокрутите содержимое страницы вниз и выберите вкладку **Software** (Программное обеспечение).
 - d. Если указанный номер доступной версии микропрограммы (для приборов с или без Windows) новее установленного в вашем приборе, выберите этот файл и загрузите его на ПК.
 - e. Следуйте указаниям по установке, которые размещены на веб-сайте или содержатся в загруженной микропрограмме, чтобы создать файлы установки.
 - f. Скопируйте установочный файл микропрограммы на USB-накопитель.
2. Чтобы установить микропрограмму на стандартный прибор:
 - a. Включите прибор и дождитесь полного завершения начальной загрузки.
 - b. Вставьте USB-накопитель в любой хост-порт USB прибора.
 - c. Прибор обнаруживает новую микропрограмму и открывает диалоговое окно. Чтобы установить микропрограмму, следуйте указаниям на экране.

ПРИМЕЧАНИЕ. Не выключайте прибор и не извлекайте USB-накопитель, пока установка микропрограммы не завершится. Когда можно будет выключить прибор, на экране появится соответствующее сообщение. Перед выключением прибора извлеките из порта USB-накопитель.

3. Чтобы установить микропрограмму на прибор с опцией ОС Windows:
 - a. Перед обновлением микропрограммы прибора закройте программу **TekScope**.
 - b. Вставьте накопитель USB в любой хост-порт USB прибора.
 - c. Откройте проводник Windows на ПК, перейдите к установочному файлу и выберите его.
 - d. Запустите файл обновления микропрограммы с USB-накопителя либо скопируйте файл обновления микропрограммы на настольный ПК и запустите его с ПК.
 - e. Чтобы установить микропрограмму, следуйте инструкциям на экране.
 - f. После завершения установки микропрограммы извлеките USB-накопитель, а затем повторно включите прибор.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если микропрограмма устанавливается с USB-накопителя, не выключайте прибор и не извлекайте USB-накопитель, пока установка не завершится. Когда можно будет выключить прибор, на экране появится соответствующее сообщение.

4. Чтобы проверить, выполнено ли обновление 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)

Компенсацию сигнального тракта необходимо выполнять при первом включении прибора, а затем регулярно, чтобы обеспечить максимально возможную точность измерений. Процедуру компенсации сигнального тракта также следует запускать при изменении температуры окружающей среды (в помещении) более чем на 5 °C либо один раз в неделю, если используется 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 компенсации сигнального тракта может привести к тому, что технические характеристики прибора перестанут соответствовать гарантированным в режимах с малыми величинами напряжения на одно деление масштабной сетки.

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

1. Включите прибор и дайте ему прогреться не менее 20 минут.
2. Коснитесь опций **Utility > Calibration** (Сервис > Калибровка).
3. Коснитесь опции **Run SPC** (Запустить 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 прибором, дождитесь изменения сообщения в поле SPC Status (Состояние компенсации сигнального тракта) на Pass (Пройдено).



ОСТОРОЖНО. Компенсацию сигнального тракта можно прервать, коснувшись опции **Abort SPC** (Прекратить компенсацию). 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, перед тем как использовать прибор 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. Проверьте, все ли пробники и кабели отключены, и повторно запустите компенсацию сигнального тракта. Если компенсация сигнального тракта вновь завершилась ошибкой, обратитесь в службу поддержки клиентов компании Tektronix.

Компенсация пробников серии TPR

Компенсация пробника используется для корректировки высокочастотной характеристики пробника с целью достижения оптимального захвата сигналов и точности измерений. Осциллограф способен автоматически измерять и запоминать значения параметров компенсации для неограниченного числа комбинаций «пробник-входной канал».

ПРИМЕЧАНИЕ. Компенсация пробников не выполняется на приборе LDP64.

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

- Параметр **Pass** (Пройдено) в поле состояния компенсации пробника означает, что компенсация пробника выполнена и он готов к использованию.
- Параметр **Default** (По умолчанию) в поле состояния компенсации пробника указывает на то, что компенсация подключённого пробника не выполнялась и следует запустить процедуру компенсации.

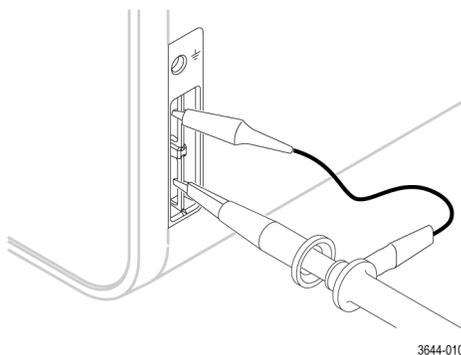
- Параметр **Fail** (Сбой) указывает на то, что процедура компенсации подключённого пробника закончилась неудачей. Отсоедините пробник, вновь подключите его и повторно выполните процедуру компенсации.
- Если на панели нет поля состояния компенсации пробника, это означает, что осциллографу не удалось сохранить значения параметров компенсации для этого пробника. Чтобы ознакомиться с методами ручной компенсации пассивных пробников, для которых не действует функция компенсации, обратитесь к справочной системе осциллографа.

Эта процедура служит для компенсации совместимых пробников семейства TPP, при подключении которых к осциллографу в поле состояния отображается параметр **Default** (По умолчанию).

ПРИМЕЧАНИЕ. При применении **Default Setup** (Настройка по умолчанию) значения компенсации пробников не удаляются. Однако при заводской калибровке все сохранённые значения компенсации пробников удаляются.

Предварительное условие. Перед процедурой компенсации пробника осциллограф должен прогреться в течение по крайней мере 20 минут.

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



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. Отключите все каналы.
4. Включите канал, к которому подключен пробник.
5. Нажмите кнопку **Autoset** (Автонастройка) на передней панели. На экране отобразится прямоугольный сигнал (меандр).
6. Дважды коснитесь ярлыка канала, к которому подключён подлежащий компенсации пробник.
7. Коснитесь панели **Probe Setup** (Настройка пробника).

Если в поле состояния компенсации пробника отображается параметр **Pass** (Пройдено), значит компенсация пробника для этого канала 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 пробника отображается параметр **Default** (По умолчанию), следует продолжить выполнение этой процедуры.

8. Коснитесь кнопки **Compensate Probe** (Компенсация пробника), чтобы открыть диалоговое окно **Compensate Probe** (Компенсация пробника).
9. Коснитесь опции **Compensate Probe** (Компенсация пробника), чтобы запустить компенсацию пробника.
10. Когда компенсация пробника завершится, в поле состояния компенсации пробника появится параметр **Pass** (Пройдено). Отсоедините наконечник пробника и провод заземления от выводов PROBE COMP (компенсация пробника).
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 максимально возможную точность измерений, каждый раз, подключая пробник к каналу, открывайте панель **Probe Setup** (Настройка пробника) и проверяйте, установлен ли в поле состояния компенсации пробника параметр **Pass** (Пройдено).

Подключение к локальной сети (LAN)

Подключение к локальной сети позволяет управлять прибором дистанционно.

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

1. Воспользуйтесь кабелем категории CAT5 для подключения прибора к локальной сети через разъём LAN.
2. На панели меню выберите опции **Utility > I/O** (Сервис > Ввод-вывод), чтобы открыть меню конфигурации ввода-вывода.
3. Получите или введите сетевой адрес:
 - Если сеть поддерживает протокол DHCP, но в поле IP-адреса адрес не появляется автоматически, нажмите кнопку **Auto** (Авто), 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) IP-адрес, нажмите кнопку **Manual** (Вручную) и введите IP-адрес и другие значения, полученные в отделе ИТ или от системного администратора.
4. Коснитесь опции **Test Connection** (Пробное соединение), чтобы убедиться в работоспособности соединения. При успешном подключении к сети значок LAN Status (Состояние ЛВС) 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.

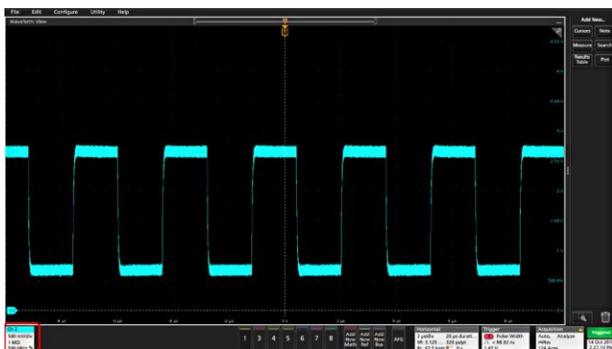
Добавление сигнала канала к числу отображаемых

Ниже приведён порядок действий для добавления сигнала канала к числу отображаемых в окне сигналов.

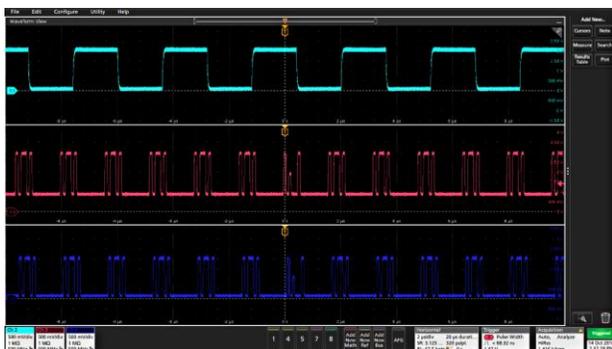
1. Подайте сигналы на входы каналов.
2. Нажмите кнопку неактивного канала, на который подаётся сигнал, на панели настроек.



Выбранный канал добавляется в окно сигналов, а ярлык канала — на панель настроек.



3. Для добавления других каналов повторно прикоснитесь к кнопкам неактивных каналов (цифровых или аналоговых). Каналы отображаются по номерам в порядке возрастания сверху вниз без учета порядка их добавления (в ярсном режиме отображения).



- Для открытия меню конфигурации канала и проверки или изменения настроек дважды коснитесь ярлыка канала. См. раздел [Настройка конфигурации канала или параметров осциллограммы](#) на странице 44.

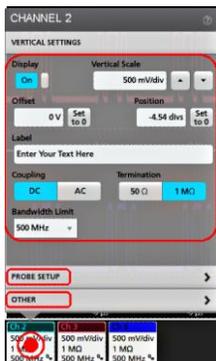
Настройка конфигурации канала или параметров осциллограммы

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.

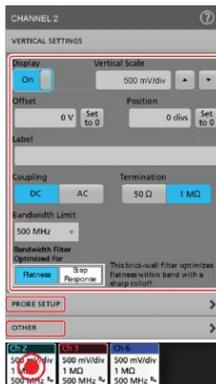
Предварительное условие: Ярлык канала или осциллограммы присутствует на Панели настроек (Settings bar).

- 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).



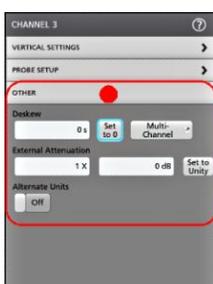
Доступные настройки зависят от типа пробника.



- 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 43.
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).

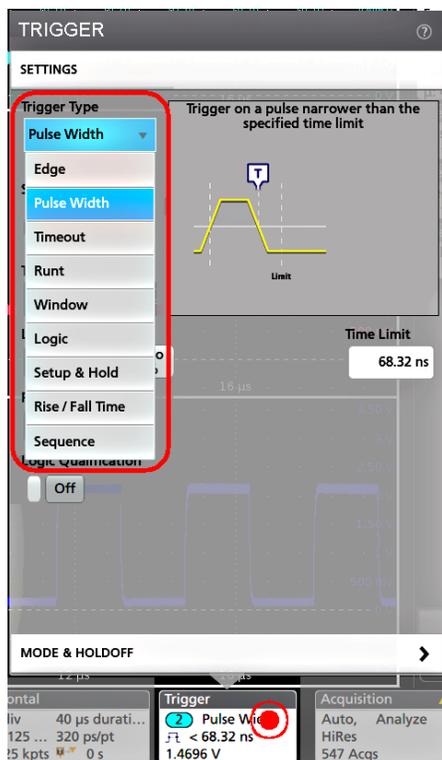
Инструкции по использованию Автонастройки:

- 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

Эта процедура служит для отображения меню запуска с целью выбора и настройки типа события и условий запуска.

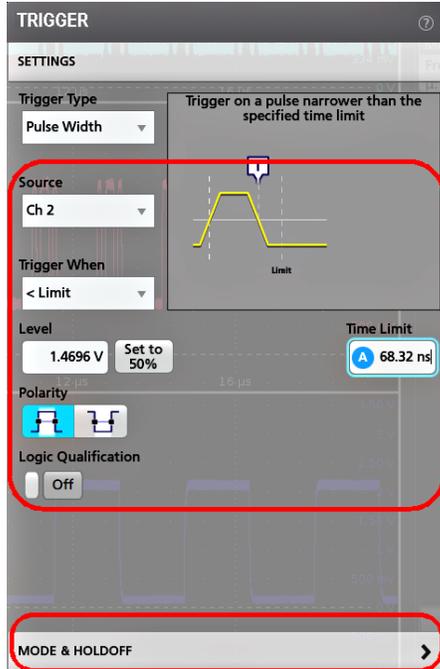
1. На панели настроек дважды коснитесь ярлыка **Trigger** (Запуск), чтобы открыть меню конфигурации запуска.
2. Выберите тип запуска в списке **Trigger Type** (Тип запуска). Тип запуска определяет состав доступных в меню полей и меняет иллюстрирующее тип запуска изображение.



ПРИМЕЧАНИЕ. Для запуска по сигналам с шины следует предварительно добавить шину в окно сигналов. См. раздел [Добавление расчётных, опорных сигналов или сигналов шин](#) на странице 49

ПРИМЕЧАНИЕ. Для запуска по сигналам с шин, кроме параллельной, необходимо приобрести и установить опции запуска по сигналам последовательных шин и анализа сигналов.

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.

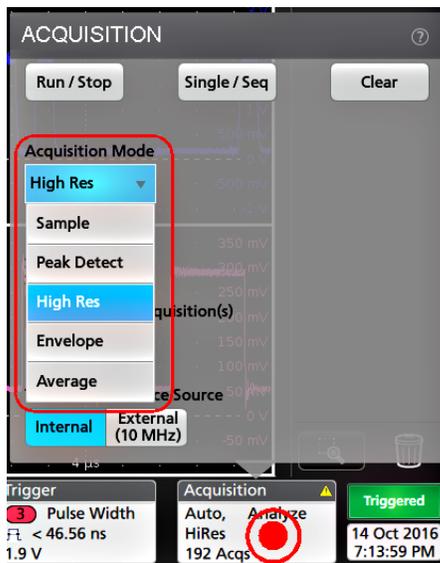


4. Для получения дополнительных сведений об этих настройках коснитесь значка Help (Справка).
5. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за его пределами.

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.

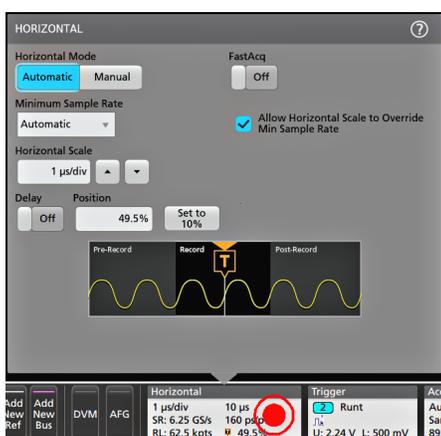


3. Для получения дополнительных сведений об этих настройках коснитесь значка Help (Справка).
4. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за пределами меню.

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 расчётных, опорных сигналов или сигналов шин

Расчётные сигналы позволяют создавать новые сигналы путём выполнения математических операций с двумя или несколькими сигналами или применения уравнений к данным сигнала. Опорный сигнал — запись это статического сигнала, отображаемая с целью сравнения. Сигналы шин позволяют просматривать и анализировать данные параллельных и последовательных шин.

Предельное число расчётных, опорных сигналов или сигналов шин, которые можно добавить в окно сигналов, ограничено исключительно физическим объёмом памяти системы.

1. Коснитесь кнопки **Add New Math** (Добавить новый расчётный), **Add New Ref** (Добавить новый опорный) или **Add New Bus** (Добавить новый с шины) на панели настроек.



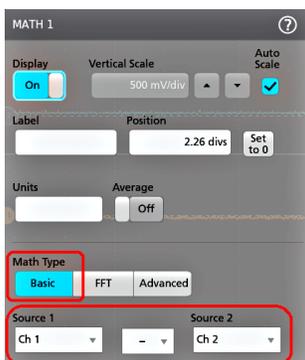
2. Прибор добавит сигнал в окно сигналов и ярлык сигнала на панель настроек, а также откроет меню конфигурации для его настройки. В этом примере показано добавление расчётного сигнала.



Рис. 6:

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 расчётного сигнала с использованием полей **Source** (Источник) панели Math (Расчётный) 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 файл 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 расчётного, опорного сигнала или сигнала шины. См. раздел *Настройка конфигурации канала или параметров осциллограммы* на странице 44.
6. Для получения дополнительной информации о настройках расчётных, опорных сигналов или сигналов шин коснитесь значка Help (Справка) в меню конфигурации.
7. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за его пределами.

Добавление измерения

Эта процедура служит для выбора и добавления измерений.

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

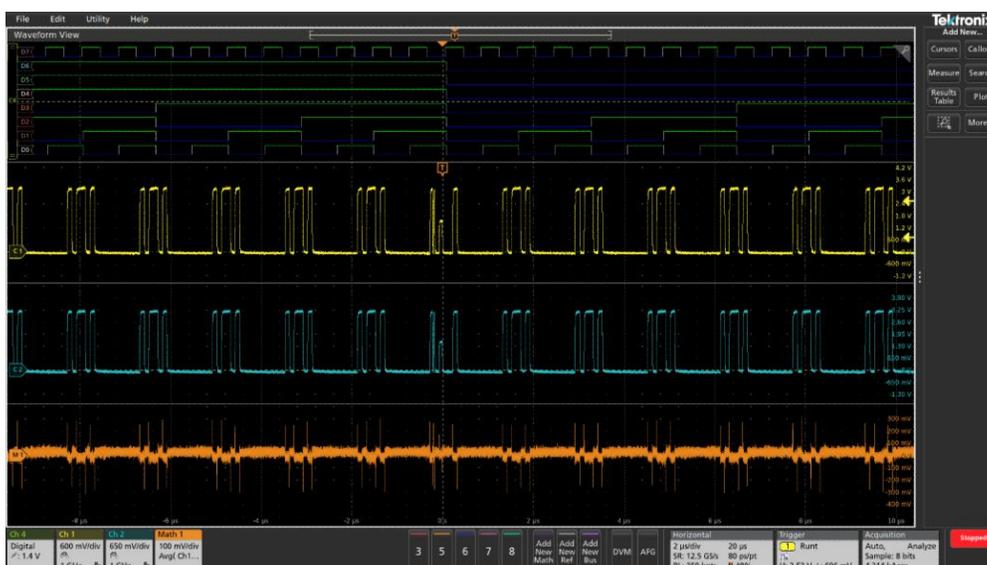
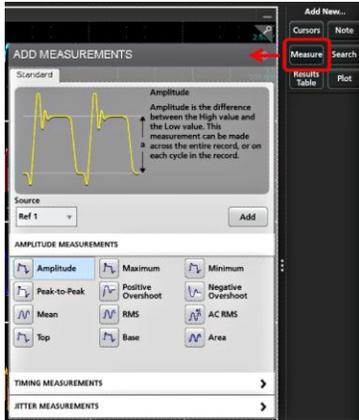


Рис. 7:

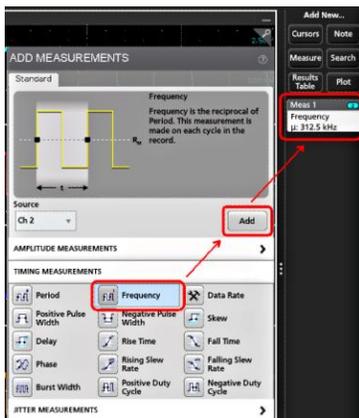
ПРИМЕЧАНИЕ. Для измерений сигнала не обязательно отображать его на экране, достаточно того, чтобы ярлык канала или сигнала выводился на панели **Settings** (Настройки) и выполнялась регистрация подлежащего измерению сигнала.

2. Коснитесь кнопки **Add New...** (Добавить новый...) и **Measure** (Измерить), чтобы открыть меню конфигурации **Add Measurements** (Добавить измерения); либо перетащите кнопку Measure (Измерить) в окно отображения сигнала, чтобы автоматически установить источник сигнала.



ПРИМЕЧАНИЕ. Если при нажатии элемента меню открываются другие вкладки, а не **Standard** (Стандарт), 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, сигналы которых можно измерить.
4. Для вывода на экран измерений по категориям выберите панель нужной категории, например **Amplitude Measurements** (Измерения амплитуды) или **Timing Measurements** (Измерения временных параметров).
5. В этом же меню могут находиться дополнительные пакеты измерений, такие как PWR, DJA, DBDDR3, DPM, IMDA.
6. Выберите измерение и коснитесь кнопки **Add** (Добавить), чтобы добавить его на панель **Results** (Результаты). Кроме того, добавить измерение на панель **Results** (Результаты) можно, дважды коснувшись измерения.



7. Выберите и добавьте другие требуемые измерения для текущего источника сигнала. Коснитесь панелей категорий измерений, чтобы отобразить и выбрать другие измерения, которые требуется добавить.
8. Чтобы добавить измерения для других источников, выберите нужный источник, а затем выберите и добавьте измерение.



9. Чтобы закрыть меню **Add Measurements** (Добавить измерения), коснитесь экрана за пределами меню.
10. Для дополнительной настройки измерения дважды коснитесь ярлыка измерения, чтобы открыть меню его конфигурации. См. раздел [Настройка измерения](#) на странице 53.
11. Для получения дополнительных сведений о настройках коснитесь значка Help (Справка) в заголовке меню.

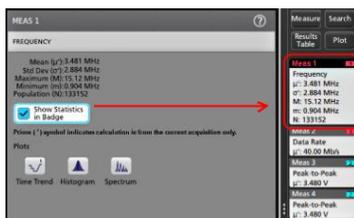
Настройка измерения

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.).

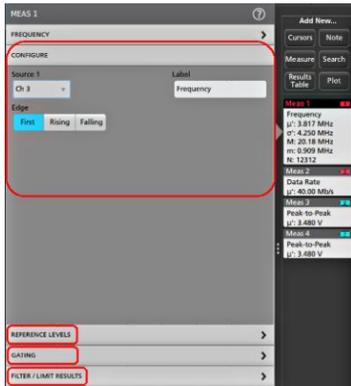
1. Двойное прикосновение к ярлыку измерения вызывает открытие меню конфигурации **Measurement** (Измерение).



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.

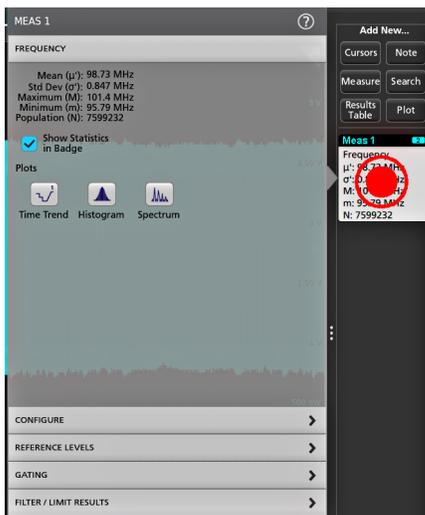


- Для точной настройки условий измерения воспользуйтесь доступными полями. Состав отображаемых полей зависит от вида измерения. Сделанные изменения вступают в силу немедленно. Изменения в выборе параметров могут повлечь изменения состава полей на других панелях.
- Для получения дополнительных сведений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

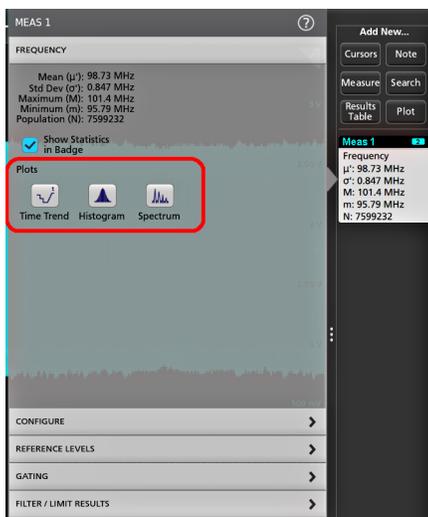
Добавление графика измерения

Графики измерений позволяют графически представить распределение точек данных сигнала (в форме гистограммы), построить график частотных составляющих сигнала (в форме спектра), отобразить тенденцию изменения измеренной величины во времени, построить глазковую диаграмму и другие предусмотренные виды графиков. Допустимые варианты графиков зависят от типа измерения.

- Дважды коснитесь ярлыка измерения, чтобы открыть меню конфигурации **Meas** (Измерения).



- Нажмите кнопку **Plots** (Графики) для добавления графика измерения на экран.



Ниже показано добавление графика Histogram (Гистограмма).

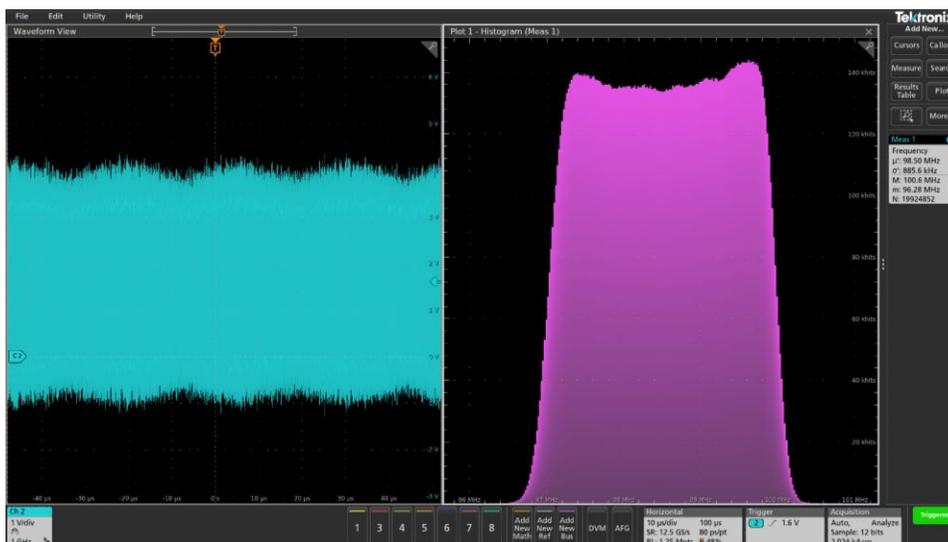
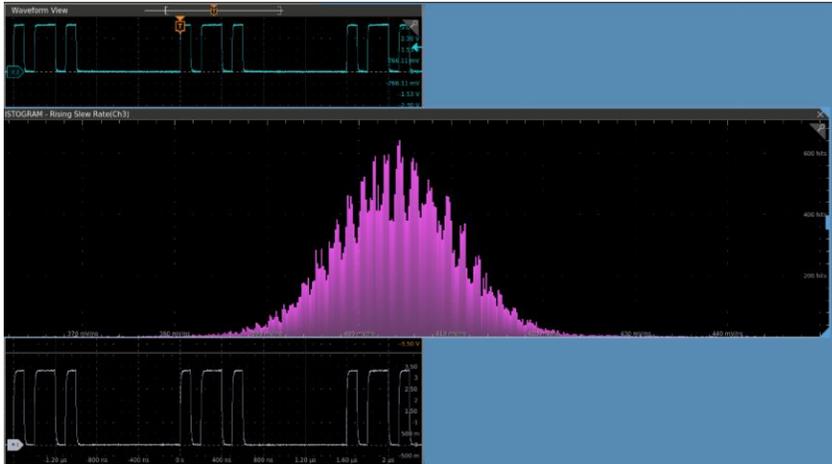


Рис. 8:

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

3. Окна графиков можно перемещать перетаскиванием строки заголовков Plot view (Окно графиков) в новое положение. Выделенная синим фоном область также перемещается, указывая место расположения графика после отрыва пальца от заголовка окна. Можно также изменить размер окна графиков, выбрав и потянув границу Plot view (Окно графиков). Это проще всего делать мышью.



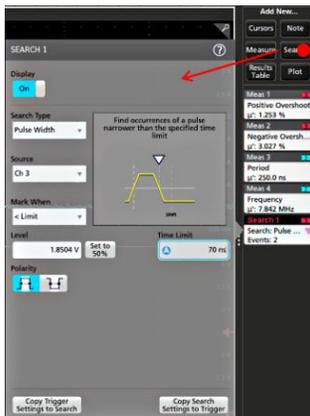
4. При двойном прикосновении к Plot view (Окно графиков) открывается меню конфигурации отображения. Для получения дополнительных сведений о настройках в этом меню коснитесь значка Help (Справка) в заголовке окна. Чтобы закрыть меню, коснитесь экрана за его пределами.

Добавление поискового запроса

Ниже приведен порядок действий для установки критериев поиска и отметок на осциллограмме в местах возникновения искомого события.

Поиск можно проводить по аналоговым и цифровым, расчетным и опорным сигналам. Можно добавить произвольное число режимов поиска для одной или нескольких осциллограмм. Предварительные условия: Отображается канал или осциллограмма, для которой должен выполняться поиск. Чтобы задать поиск в осциллограмме, она должна отображаться на экране.

1. Отображается канал или осциллограмма, для которой должен выполняться поиск. Чтобы задать поиск в осциллограмме, она должна отображаться на экране.
2. Нажмите кнопку **Добавить...Поиск**, чтобы отобразить меню конфигурации поиска.



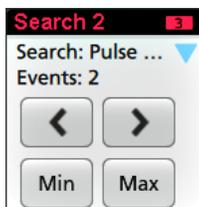
- Поля в меню конфигурации для задания критериев поиска используются так же, как при задании условий запуска (выберите **Тип поиска**, **Источник** и условия, по которым осуществляется поиск).

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

- На осциллограмме, для которой осуществляется поиск, устанавливаются одна или несколько треугольных меток в точках соответствия критериям поиска. Для каждого поиска используются метки разного цвета. В примере показаны результаты поиска положительных импульсов длительностью менее 70 нс.



- Для выключения отображения меток на осциллограмме дважды коснитесь значка **Поиск** и установите элемент **Отображение на Выкл.**
- Для перемещения осциллограммы и вывода меток на центр экрана нажмите кнопку **Run/Stop** (Пуск/Стоп) на передней панели, чтобы остановить регистрацию, затем коснитесь значка **Поиск** и используйте кнопки навигации «<» или «>».



ПРИМЕЧАНИЕ. Кнопки навигации активны только тогда, когда состояние регистрации осциллографа установлено на **Остановка**.

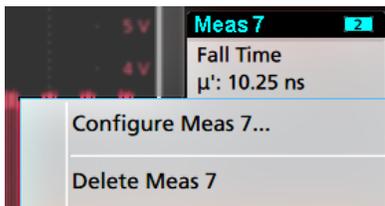
Прибор переходит в режим **Масштаб**, а осциллограмма перемещается к предыдущей или следующей метке события.

- Если поиск минимального или максимального значений доступен, нажмите кнопку **Мин.** или **Макс.** для перемещения осциллограммы в центр экрана по искомому минимальному или максимальному значению события во всей записи.
- Для возвращения прибора в нормальный режим регистрации коснитесь значка **Масштаб** в верхнем правом углу окна осциллограммы для выключения режима **Масштаб** и нажмите кнопку **Run/Stop** (Пуск/Стоп) на передней панели для перехода в режим регистрации.

Удаление ярлыка измерения или поиска

Эта процедура служит для удаления ярлыка измерения или поиска с панели результатов.

1. Коснитесь и не отрывайте палец от ярлыка измерения или поиска, который требуется удалить. На экране откроется контекстное меню.
2. Выберите опцию **Delete Meas** (Удалить измерение), чтобы удалить ярлык с панели результатов.



ПРИМЕЧАНИЕ. Удаление измерения можно отменить.

3. Третьим способом удаления ярлыка измерения или поиска является смахивание ярлыка с правого края экрана. Если смахнуть справа налево от края экрана, ярлык восстанавливается.

ПРИМЕЧАНИЕ. Восстановить ярлык можно только в течение 10 секунд после удаления.

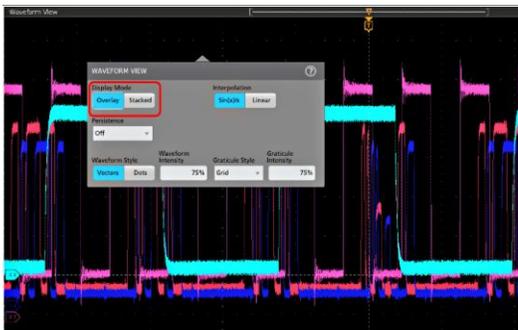
Изменение настроек отображения осциллограмм

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**.



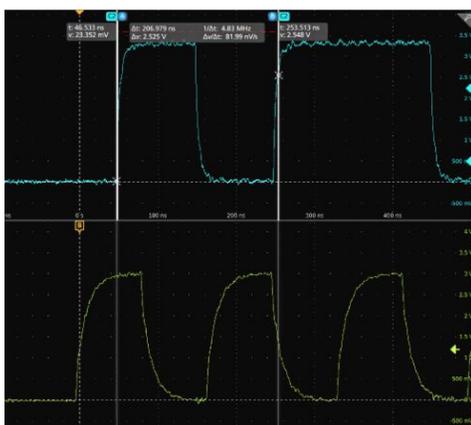
3. Используйте другие органы управления для задания алгоритма интерполяции формы сигнала, послесвечения, стиля и яркости точек осциллограммы и стиля и яркости масштабной сетки.
4. Для вывода дополнительных сведений о параметрах отображения режима «Waveform view» (Отображение осциллограммы) коснитесь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

Отображение и настройка курсоров

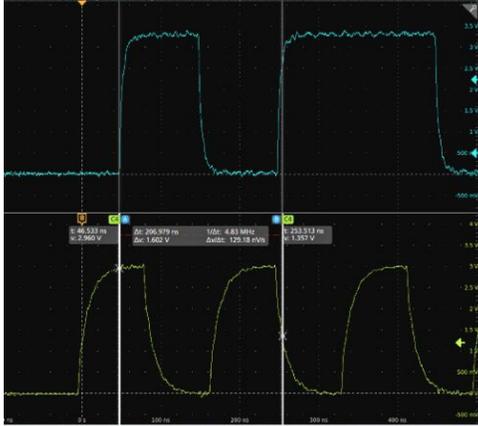
Курсоры — это линии на экране, которые можно перемещать для выполнения измерений в указанной части осциллограммы или графика или между двумя различными осциллограммами. Показания курсоров отображают значения в текущем положении и разность между показаниями курсоров. Векторные показания курсоров (амплитуда, фаза) можно отобразить при помощи меню конфигурации курсоров для графиков типа XY и XYZ.

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

Курсоры добавляются на экран.

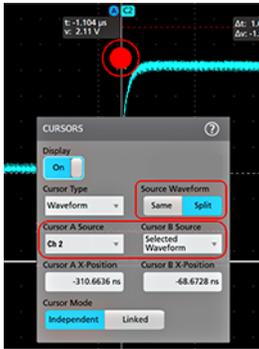


3. Используйте Многофункциональные ручки **A** и **B** для перемещения курсоров или коснитесь курсора и переместите его. Показания курсоров отображают значения положения и разность значений между точками положения курсоров.
4. Для перемещения курсоров на другой канал или осциллограмму достаточно коснуться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

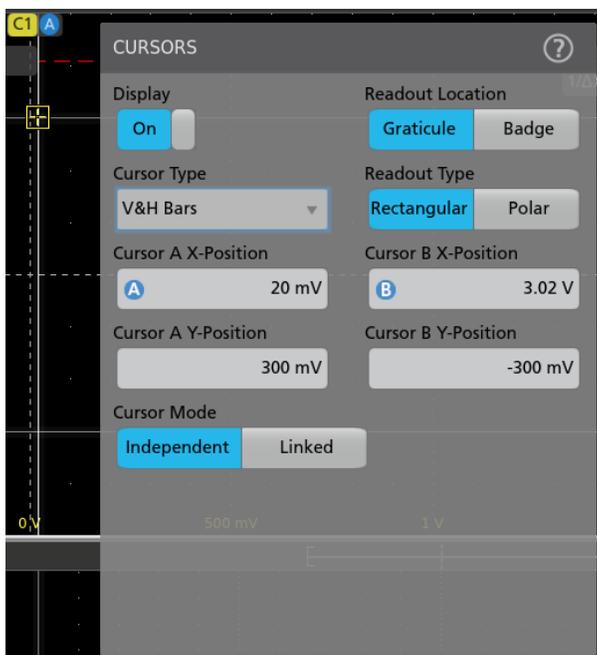


5. Для дальнейшей настройки курсоров дважды коснитесь линии или показания курсора. Откроется меню конфигурации **Cursors** (Курсоры). Например, коснитесь элемента Cursor type (Тип курсора), чтобы выбрать отображаемые курсоры: Waveform (Сигнал), V Bars (Вертикальные полосы), H Bars (Горизонтальные полосы) и V&H Bars (Вертикальные и горизонтальные полосы).

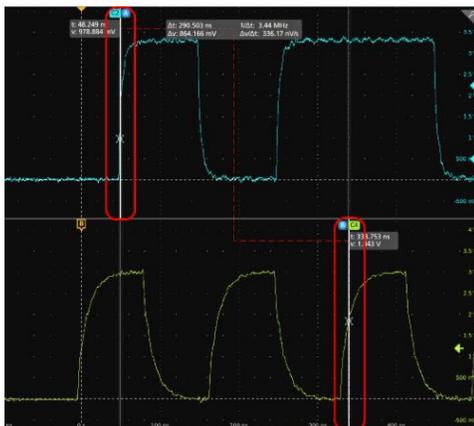
Меню конфигурации курсоров в окне сигналов.



Меню конфигурации курсоров на графике XY.



6. Для расщепления курсоров между двумя сигналами коснитесь поля **Source** (Источник), выберите **Split** (Расцепить) и выберите источник сигнала для каждого курсора.



Курсоры появятся на указанных осциллограммах.

7. Для получения дополнительных сведений о настройках меню коснитесь значка Help (Справка) в заголовке меню.
8. 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** (Выкл.).

Приложение e*Scope[®]: удалённый доступ к прибору из веб-браузера (стандартный прибор)

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

Ниже описывается порядок организации при помощи приложения e*Scope 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 прибора.

Предварительное условие:

- прибор должен быть подключён и доступен в сети, к которой подключён ПК. См. раздел [Подключение к локальной сети \(LAN\)](#) на странице 41
 - Для доступа к прибору необходимо знать его IP-адрес. Чтобы определить IP-адрес прибора, выберите **Utility > IO** (Сервис > Ввод-Вывод) на панели меню прибора 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 ваш прибор.
 2. Введите IP-адрес прибора в адресной строке браузера и нажмите клавишу **Enter** (Ввод). Например: 135.62.88.157. Браузер найдёт и откроет веб-страницу прибора.
 3. Выберите **Instrument Control (e*Scope[®])** (Управление прибором). В браузере отображается копия изображения на экране прибора.
 4. Используйте мышь для выбора элементов управления прибора, отображаемых в веб-браузере, и взаимодействия с ними. Если удалённый или переносной ПК оснащены сенсорным дисплеем, с его помощью можно пользоваться элементами управления прибора.

ПРИМЕЧАНИЕ. При доступе к прибору из браузера e*Scope нельзя напрямую скопировать текст из ПК в поле меню прибора (например, путь, IP-адрес и т. п.). Приходится использовать функцию межпрограммного буфера обмена, имеющуюся в приложении e*Scope.

Для копирования текста с ПК, подключённого к e*Scope, в прибор сделайте следующее:

- a. При помощи **e*Scope** подключитесь к прибору.
 - b. Выделите и скопируйте текст на ПК.
 - c. В e*Scope нажмите клавиши **CTRL+ALT+SHIFT**, чтобы открыть меню **Clipboard** (Буфер обмена).
 - d. Вставьте текст в поле буфера обмена.
 - e. Нажмите **Ctrl-Alt-Shift**, чтобы закрыть меню буфера обмена в браузере.
 - f. При помощи e*Scope откройте меню прибора, в которое нужно вставить текст, и установите курсор в поле, где будет размещён текст.
 - g. Нажмите клавиши **Ctrl-V** (на обычной или виртуальной клавиатуре), чтобы вставить текст из буфера обмена браузера e*Scope в поле меню.
 - h. Чтобы перенести с ПК на прибор другой текст, повторите шаги с 4.b по 4.g.
-

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).

Чистка прибора

Чистка

Для очистки наружных поверхностей прибора используйте сухую мягкую хлопчатобумажную салфетку. Оставшееся загрязнение можно удалить салфеткой или щёткой, смоченной в 70-процентном растворе изопропилового спирта. Узкие места вокруг элементов управления и разъёмов следует прочищать щёткой. Не применяйте жидкие чистящие средства или химикаты, способные повредить сенсорный экран, корпус, элементы управления, маркировку, надписи или проникнуть внутрь корпуса.

Предметный указатель

А

автоматическая компенсация пробников (серия TPP), 39
Адрес GPIB Talk/Listen, 63

В

видеовыход (задняя панель), 16
включение и отключение питания, 3
включение или отключение прибора, 3
вращение ручки, 1
Входные разъёмы TekVPI, 7
входы пробников, 7
вывод канала на экран, 43
выполнение компенсации сигнального тракта, 39
Выход генератора сигналов произвольной формы (задняя панель), 16

Д

действия мышью, соответствующие жестам в пользовательском интерфейсе на сенсорном экране, 34

добавить

- график измерения, 54
- значок поиска, 56
- осциллограмму на экран, 43
- сигнал на экран, 43
- статистические показания измерений в ярлык, 23
- ярлык измерения, 51

Добавить новый

- Кнопка опорных сигналов, 19
- Кнопка расчётных сигналов, 19
- Кнопка сигналов шины, 19

добавление

- канала на экран, 43

Доп. выход (AUX Out), задняя панель, 16

Ж

ждущий режим пониженного энергопотребления, 3

З

задание

- параметров пробника, 44

задачи в пользовательском интерфейсе на сенсорном экране, 34

задняя панель

- AFG Out (Выход генератора сигналов произвольной формы), 16

- Ethernet (RJ-45), 16

- LAN — порт ЛВС (RJ-45), 16

- видеовыход, 16

- Доп. выход (AUX Out), 16

- замок для троса, 16

- замок для троса безопасности, 16

- порт USB-устройств, 16

- Хост-порты USB, 16

- шнур питания, 16

замок для троса, 16

замок для троса безопасности, 16

запуск

- индикатор положения, 19

- индикаторы уровня, 19

запуск осциллографа, 46

защемление и поворот ручки, 1

значок масштабирования, 19

И

избежать защемления при повороте ручки, 1

изменение параметров измерения, 53

изменить параметры отображения, 58

измерение

- графики, 54

использование курсоров, 59

использование мыши с сенсорным экраном, 34

К

Кабель USB, подключение к ПК, 63

как

- быстро отобразить осциллограмму (Autoset — Автонастройка), 45

- выполнить компенсацию сигнального тракта (SPC), 39

- выполнить поиск события, 56

- добавить график измерения, 54

- добавить измерение, 51
 - добавить опорный сигнал, 49
 - добавить осциллограмму на экран, 43
 - добавить расчётный сигнал, 49
 - добавить сигнал шины, 49
 - загрузить, установить микропрограмму, 37, 38
 - здать адрес GPIB talk/listen, 63
 - здать задержку пробника, 44
 - здать параметры запуска, 46
 - здать параметры канала по вертикали, 44
 - здать параметры отображения по горизонтали, 49
 - здать параметры пробника, 44
 - изменить параметры измерения, 53
 - использовать мышь с пользовательским интерфейсом, 34
 - использовать функцию Autoset (Автонастройка), 45
 - компенсировать пробники серии TPP, 39
 - настроить удалённый доступ к прибору (через Интернет), 62
 - обновить микропрограмму, 37, 38
 - открыть меню параметров по горизонтали, 49
 - открыть меню регистрации, 48
 - отобразить курсоры, 59
 - подключить к ПК кабелем USB, 63
 - подключить к сети, 41
 - подключить пробники, 5, 6
 - проверить результаты самотестирования при включении питания, 5
 - удалить измерение, 58
 - установить параметры регистрации, 48
 - установить формат времени (12/24 часа), 37
 - установить часовой пояс, 37
 - Как
 - изменить интерполяцию осциллограмм, 58
 - изменить настройки отображения, 58
 - изменить послесвечение, 58
 - изменить режим отображения (стековый, наложение), 58
 - изменить стиль масштабной сетки, 58
 - изменить яркость масштабной сетки, 58
 - изменить яркость осциллограммы, 58
 - Кнопка Autoset (Автонастройка), 7
 - кнопка Bus (Шина), 7
 - кнопка Clear (Очистить), 7
 - кнопка Cursors (Курсоры), 7
 - кнопка Default Setup (Настройка по умолчанию), 7
 - кнопка Fast Acq (Быстрая регистрация), 7
 - кнопка Force (Принудительно), 7
 - кнопка High Res (Высокое разрешение), 7
 - кнопка Math (Матем.), 7
 - кнопка Mode (Режим) (передняя панель), 7
 - кнопка Ref (Опорный), 7
 - Кнопка Ref (Опорный), 7
 - кнопка Run/Stop (Пуск/Стоп), 7
 - кнопка Save (Сохранить), 7
 - кнопка Single/Seq (Один/Посл.), 7
 - кнопка Slope (Фронт) (передняя панель), 7
 - Кнопка Touch Off (Откл. сенсора), 7
 - Кнопка Zoom (Масштабирование) (передняя панель), 7
 - Кнопка выделения области (масштабирования), 32
 - Кнопка Выноска, 17
 - Кнопка График, 17
 - Кнопка Дополнительно, 17
 - Кнопка Измерить, 17
 - Кнопка Курсоры (на сенсорном экране), 17
 - Кнопка Поиск, 17
 - Кнопка Таблица результатов, 17
 - кнопки каналов (передняя панель), 7
 - кнопки масштабирования, ярлык, 22, 23, 25–30
 - Кнопки навигации (по горизонтали), 7
 - кнопки навигации, ярлыки, 22, 23, 25–30
 - кнопки неактивных каналов, 19
 - компенсировать пробники серии TPP, 39
- ## М
- маркер пределов динамического диапазона, 19
 - меню, 30
 - меню запуска, 46
 - меню канала, 44
 - меню конфигурации, 30
 - меню курсоров, 59
 - меню параметров канала по вертикали, 44
 - меню параметров по горизонтали, открыть, 49
 - меню сбора данных, открыть, 48
 - микропрограмма, как обновить, 37, 38
 - многофункциональные ручки, 7

Н

надлежащий поворот ручки, 1
настройка измерения, 53
настройки канала, 44

О

Обзор масштабирования, 32
Область масштабирования, 32
окно записи, сигнал, 19
Окно сигналов, 17
опорные сигналы, 49
опция AFG (генератор сигналов произвольной формы), 19
опция DVM (цифровой вольтметр), 19
осциллограмма
 отображение записи, 19
 послесвечение, 58
 точка растяжения, 19
 яркость, 58
отключение прибора от сети переменного тока, 3
открыть меню параметров по горизонтали, 49
открыть меню сбора данных, 48
отметка событий на осциллограмме (поиск), 56
отображение измерения, 51
отобразить курсоры, 59
Ошибки, 27
Ошибки пробника, 27

П

панели меню, 30
панели, меню, 30
Панель заголовка в режиме масштабирования, 32
Панель меню, 17
Панель настроек, 17
Панель результатов, 17
Панорама, 32
параметры пробника, установка, 44
передняя панель
 Aux Trig (Доп. вход запуска), 7
 Default Setup (Настройка по умолчанию), 7
 Horizontal (По горизонтали), 7

Miscellaneous (Прочее), 7
Vertical (По вертикали), 7
Дополнительный вход, 7
Запуск, 7
Кнопка Autoset (Автонастройка), 7
кнопка Bus (Шина) (на передней панели), 7
Кнопка Bus (Шина) (на передней панели), 7
кнопка Clear (Очистить), 7
кнопка Cursors (Курсоры), 7
кнопка Fast Acq (Быстрая регистрация), 7
кнопка Force (Принудительно), 7
кнопка High Res (Высокое разрешение), 7
кнопка Math (Матем.) на передней панели, 7
кнопка Mode (Режим), 7
кнопка Ref (Опорный) на передней панели, 7
кнопка Run/Stop (Пуск/Стоп), 7
кнопка Single/Seq (Один/Посл.), 7
кнопка Slope (Фронт), 7
кнопка Touch Off (Откл. сенсора), 7
Кнопка Zoom (Масштабирование) (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 FlexChannel, 7
разъёмы для компенсации пробника, 7
Регистрация, 7
ручка Level (Уровень), 7
Ручка Position (Положение), 7
Ручка Position (Положение), по горизонтали, 7
ручка Scale (Масштаб), 7
Ручка Scale (Масштаб), по горизонтали, 7
Ручки Zoom/Pan (Масштабирование/Панорамирование), по горизонтали, 7
перемещение курсоров, 59
подключение пробников, 5, 6
подключить к сети, 41
поиск событий, 56
порт Ethernet (задняя панель), 16
порт LAN (задняя панель), 16
порт USB-устройств (задняя панель), 16

порты USB (на передней панели), 7
послесвечение, осциллограмма, 58
построить график измерения, 54
правильный поворот ручки, 1
привязка к лабораторному стенду или стойке, 3
присоединение троса безопасности, 3
пробник, задержка, 44
пробники, подключение, 5, 6
Прочие элементы управления, 7

Р

рабочая
 высота над уровнем моря, 2
рабочий
 диапазон значений влажности, 2
 диапазон температур, 2
разъём для шнура питания (на задней панели), 16
Разъёмы FlexChannel (на передней панели), 7
разъёмы для компенсации пробника, 7
разъёмы на задней панели, 16
расчётные сигналы, 49
режим наложения (осциллограмма), 58
результаты тестирования при включении питания, 5
ручка А, 7
ручка В, 7
ручка Level (Уровень), 7
Ручка Position (Положение), 7
Ручка Position (Положение), по горизонтали, 7
ручка Scale (Масштаб), 7
Ручка Scale (Масштаб), по горизонтали, 7
Ручки Zoom/Pan (Масштабирование/Панорамирование),
 по горизонтали, 7

С

сведения о монтажном наборе, 6
Светодиодная подсветка ручки Level (Уровень), 7
сеть, подключение, 41
сигналы шин, 49
сообщение об отсечке, 22, 23, 25–30
стандартные принадлежности, 1
стековый режим (осциллограмма), 58
стиль масштабной сетки, 58

Т

типовые задачи с пользовательским интерфейсом на
 сенсорном экране, 34

типы ярлыков, 22, 23, 25–30
точка растяжения, осциллограмма, 19
требования

 к влажности, 2
 к входным сигналам, 2
 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, 2
требования к электропитанию, 2

У

удаление ярлыка измерения, 58
удалённый доступ (e*Scope), 62
удалённый доступ (через Интернет), 62
указатели, аналоговые и цифровые, 19
уровни входных сигналов, 2
установить
 адрес GPIB talk/listen, 63
 формат времени (12/24 часа), 37
установка
 задержки пробника, 44
 часового пояса, 37

Ф

формат времени (12/24 часа), как установить, 37

Х

хост-порты USB (задняя панель), 16

Ч

часовой пояс, как установить, 37

Э

элементы управления Horizontal (По горизонтали), 7
Элементы управления Vertical (По вертикали), 7
элементы управления запуском, 7
элементы управления регистрацией данных, 7

Я

яркость масштабной сетки, 58
яркость, масштабная сетка, 58
яркость, осциллограмма, 58
ярлык измерения, 22, 23, 25–30
ярлык измерения, удалить, 58
ярлык канала, 22, 23, 25–30
ярлык поиска, 22, 23, 25–30
ярлык показаний курсора, 26
ярлык сигнала, 22, 23, 25–30
Ярлык тестирования по маске, 25
ярлыки, 22, 23, 25–30

А

А ручка, 7
Autoset (Автонастройка), 45

В

В ручка, 7

Е

e*Scope, 62
Ethernet, подключение, 41

L

LAN, подключение, 41

R

Ref In (Вход опорного сигнала), 16
Ref In (Вход опорного сигнала), задняя панель, 16

S

SPC (компенсация сигнального тракта), 39

